

УДК 621.18:662.9

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЧ-МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ТОПЛИВА В ПЫЛЕУГОЛЬНОМ ПОТОКЕ

Кириллов К.М., Мамонов В.Н., Серов А.Ф.

*Федеральное научное бюджетное учреждение Институт теплофизики
 им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук
 г. Новосибирск*

Широкое внедрение пылеугольной топливной смеси требует применения новых методов и приборов, которые должны обеспечить создание автоматизированных систем управления подачей топлива на миникотельных малоэтажного домостроения. В настоящее время широко внедряется метод активации при локальной подготовке пылеугольного топлива. Наиболее важным параметром смеси является концентрация угольного порошка в смеси, подаваемой в топку [1,2]. В этой связи, были проведены исследования проточных методов измерения концентрации топлива в воздушно-угольной смеси.

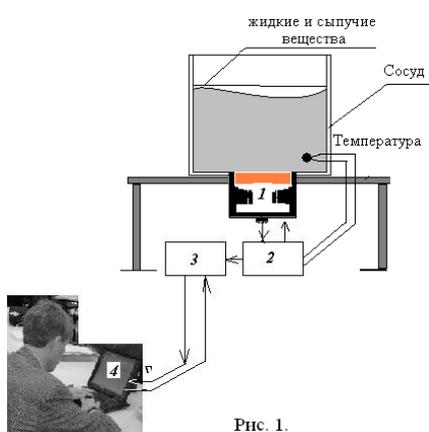


Рис. 1.

смесь (рис. 1), и регистрировалось показание регистратора.

В табл. 1 приведены показания регистратора для различных веществ.

Таблица 1.

Вещество	Вес, гр	Сигнал регистратора
Вода водопроводная	1000 см ³	0.198
Пшено калиброванное шлифованное	- 1-	0.449
Песок кварцевый	- 1-	0.534
Уголь	- 1-	0.608
Нефть	- 1-	0.652
Индустриальное масло И-18	- 1-	0.667
Воздух	- 1-	1

Приведенные данные показывают, что взаимодействие СВЧ излучения регистратора с угольной пылью относительно воздуха выше в два раза и это позволяет на этом свойстве построить измеритель концентрации пыли в ПУТ. Для калибровки регистратора, построенного на предложенном принципе, были созданы стенды для статической и динамической калибровки. Для статической калибровки готовилась смесь из пшена и угольной пыли. Исследования влияния влаги на погрешность регистратора показали (рис. 3), что уголь в меньшей степени собирает влагу (~ 2%).

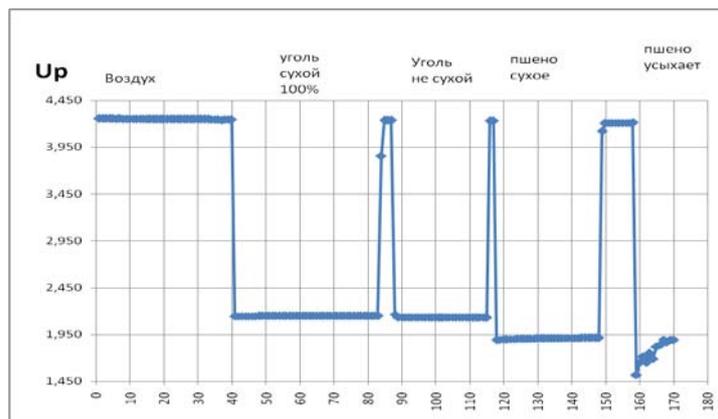


Рис. 3. Влияние влаги на калибровочную смесь.

Шлифованное и калиброванное пшено ($d \sim 1 \text{ мм}$) являлось наполнителем и позволяло готовить смесь необходимой концентрации и распределять уголь равномерно по рабочему объему регистратора. Угольная пыль была приготовлена из топлива ЗАО "СИБИРСКИЙ АНТРАЦИТ" и выделена фракция размером (50–80) мкм. Применение пшена позволяло сохранять стабильное распределение угольной пыли в смеси на время регистрации показаний регистратора.

На графике (рис. 4) показана зависимость выходного сигнала регистратора от концентрации угольного порошка в смеси. При обработке сигнала учитывались влияние пшена и температуры смеси.

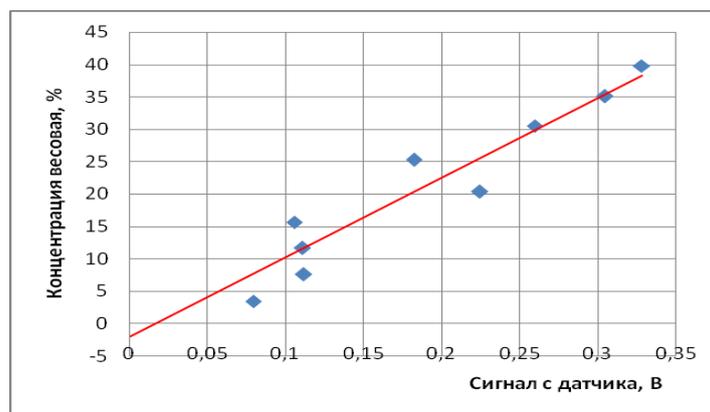


Рис. 4. Выходной сигнал регистратора концентрации угольной пыли.

На третьем этапе исследований была выполнена калибровка регистратора при работе с потоком пыле-угольного топлива. На рис. 5а приведена блок-схема макета регистратора, «катушка» топливопровода диаметром $D = 100 \text{ мм}$ (рис. 5б) и схема стенда для динамической калибровки регистратора.

На созданном стенде (рис. 5в) пылевоздушная смесь (5) формировалась при свободном падении топлива из дозатора (4) через рассеивающую решетку в рабочую зону регистратора (3). Расход определялся весовым методом собранного топлива в сосуд (2) за выделенный интервал с помощью весов (1).

Для определения концентрации топлива в потоке, выполнялось взвешивание поданной пыли за выделенный интервал. На рис 6 приведены показания регистратора для трех режимов подачи топлива относительно полного заполнения рабочего участка угольной пылью.

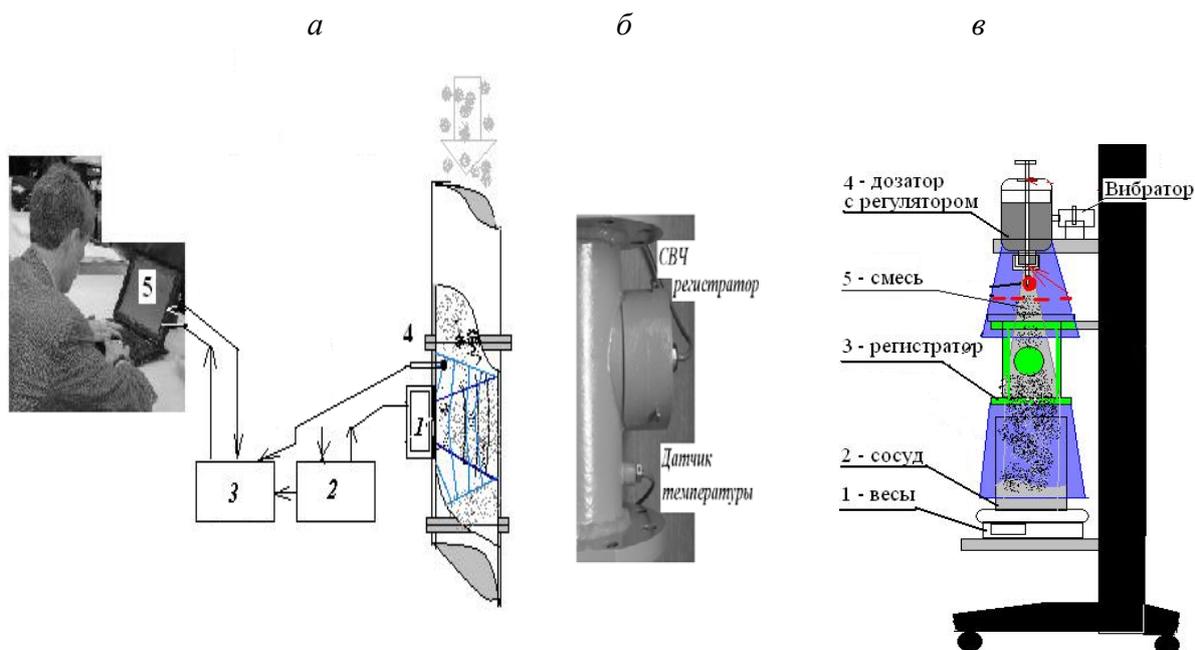


Рис. 5. Регистратор концентрации топлива. 1 – СВЧ генератор со спиральной антенной; 2 – блок питания и управления; 3 – аналого-цифровой преобразователь; 4 – ЭВМ.



Рис. 6. Концентрация угля в смеси.

Равномерность подачи пыли обеспечивалась дозатором и вибратором. Данная методика тарировки позволит определять концентрацию угольной пыли в потоке. Погрешность определения концентрации угольной пыли в смеси составляла $\pm 10\%$.

Проведенные исследования показали, что сигнал регистратора изменялся пропорционально введённой в воздушный поток 15% объёмной добавки угольной пыли и предложенный метод определения концентрации ПУТ может быть использован при создании прибора для оснащения малых котельных на пылеугольном топливе.

Литература

1. Назаров А.Д. Контроль однородности газокпельного потока. // ПТЭ. – 2010. – № 3. – С. 144 – 146.
2. Перегудов В.С., Серов А.Ф. Задачи управления параметрами плазменно-угольной ТХП при нетрадиционной растопке пылеугольного котла //В сб.: II Всероссийская конференция «Инновационная энергетика». стр. 125–128. – Новосибирск, 10.11.2010.