



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

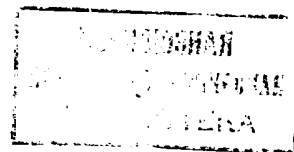
(19) SU (11) 1702183 A1

(51)5 G 01 F 1/74

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(89) DD/209989 (48) 18.04.84

(21) 7772423/10

(22) 06.05.82

(31) WPG 10 J/231890

(32) 17.07.81

(33) DD

(46) 30.12.91. Бюл. № 48

(71) Бренстоффинститут Фрейберг (DD)

(72) Хорст Кретшмер, Норберт Бейерман,
Гюнтер Титце, Манфред Шингнитц и Петер
Гелер (DD)

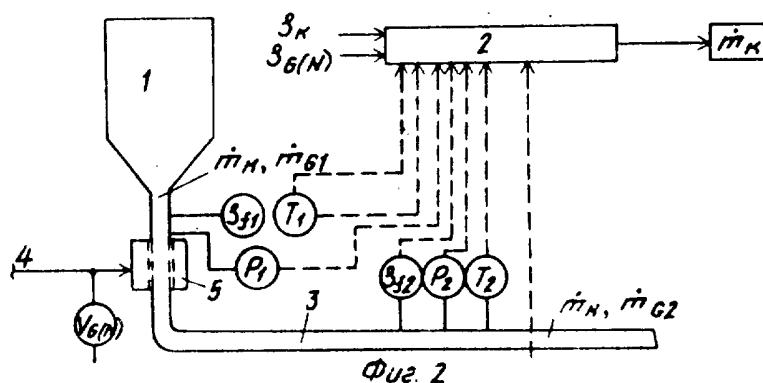
(53) 681.121(088.8)

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ МАССОВОГО
РАСХОДА СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА,
ТРАНСПОРТИРУЕМОГО ПОТОКОМ ГАЗО-
ОБРАЗНОЙ СРЕДЫ

(57) Изобретение относится к измеритель-
ной технике и может быть использовано для

2

определения количественного потока пыле-
видных и мелкозернистых твердых веществ,
находящихся во взвеси в потоке газа. Целью
изобретения является расширение диапа-
зона измерений в сторону высоких концент-
раций сыпучего материала. По трубопроводу
3 под давлением из дозирующего резервуара
1 при помощи газообразной среды пневмати-
чески транспортируется угольная пыль. В
смесителе 5 происходит снижение плотности
транспортируемой смеси за счет инъекции
газа из источника 4 на заданную величину.
Измерив величины давления, плотности и
температуры до и после смесителя и зная
постоянные величины плотности угольной
пыли и транспортирующего газа, при помо-
щи вычислительной машины получают рас-
ход твердого вещества в смеси. 2 з.п. ф-лы,
2 ил.



(19) SU (11) 1702183 A1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для определения количественного потока пылевидных и мелкозернистых твердых веществ, находящихся во взвеси в потоке газа, в особенности топлив для газификации и сжигания в реакторе.

Известен способ для определения расхода подводимого при газификации мелкозернистых и пылевидных топлив к газогенератору топливного потока, в котором распыленное в газообразной среде мелкозернистое и пылевидное топливо регистрируется до входа в реактор газификации с помощью измерения плотности ρ , определяется объемный поток газа-носителя V_G и его плотность ρ_G , плотность ρ_k частиц топлива, после чего в вычислительном устройстве рассчитывается количество потока топлива (Заявка ФРГ № 2757032, кл. C 10 I 3/50, 1979).

Недостатком известного способа его неприменимость при измерении потока с высокой концентрацией твердого материала в газе-носителе.

Цель изобретения – расширение диапазона измерений в сторону высоких концентраций сыпучего материала.

На фиг. 1 показана блок-схема измерения расхода из дозирующего резервуара при повышенном давлении в системе; на фиг. 2 – блок-схема измерения расхода сыпучего материала из бункера.

Устройство содержит бункер 1 с сыпучим материалом, вычислительное устройство 2, трубопровод 3, источник 4 инжектированного газа, смеситель 5, измерители начальной плотности ρ_{f1} сыпучего материала, температуры T_1 и давления P_1 , измерители плотности смеси ρ_{f2} , давления смеси P_2 и температуры смеси T_2 .

Сущность способа заключается в следующем.

На выходе из бункера или дозирующего резервуара для определения начальной плотности ρ_{f1} потока пыли, которая в зависимости от технологической необходимости и свойств течения материала будет различна, располагается измерительный щуп плотности ρ_{f1} . После этого измерительного щупа плотности в поток твердого материала через специальный смеситель подается для уменьшения плотности потока пыли до ρ_{f2} инжектированный газ. Эта уменьшенная плотность ρ_{f2} и инжектированный газ $\dot{V}_{G(N)}$ (относительно нормального состояния) измеряется также с помощью измерительного щупа плотности ρ_{f2} или измерительной ди-

афрагмы $\dot{V}_{G(N)}$. Смеситель имеет такое же пропускное поперечное сечение, как и трубопровод, и пористую проницаемую задерживающую пыль трубу-фильтр. На основе этих измерительных величин $\dot{V}_{G(N)}$, ρ_{f1} , ρ_{f2} при учете $\dot{m}_{G1}$ количества газа в потоке пыли в начале измерительного участка и количества газа $\dot{m}_{G2}$ в потоке пыли в конце измерительного участка можно определить количественный поток посредством простого выражения баланса

$$\dot{m}_k + \dot{m}_{G1} + \dot{V}_{G(N)} \cdot \rho_{G(N)} = \dot{m}_k + \dot{m}_{G2}. \quad (1)$$

При известной плотности зернистости пыли $\rho_{G(N)}$ и нормальной плотности газа ρ_k , а также посредством измерения температур потока пыли T_1 , T_2 и давлений P_1 , P_2 до и после смесителя получается после пересчета плотностей газа и объемов газа в рабочее состояние количественный поток

$$\dot{m}_k = \dot{V}_{G(2)} \cdot \frac{\rho_k \cdot (\rho_{f1} - \rho_{G1}) \cdot (\rho_{f2} - \rho_{G2})}{(\rho_k - \rho_{G1}) \cdot (\rho_{f1} - \rho_{f2})} \times \\ \times \left[1 + \left(\frac{P_1}{P_2} - 1 \right) \cdot \left(\frac{\rho_k - \rho_{f1}}{\rho_k - \rho_{G1}} \right) \right]^{-1} \quad (2)$$

$$\text{где } \rho_{G1} = \rho_{G(N)} \cdot \frac{P_1}{P_N} \cdot \frac{T_N}{T_1} \quad (2.1)$$

$$\rho_{G2} = \rho_{G(N)} \cdot \frac{P_2}{P_N} \cdot \frac{T_N}{T_2} \quad (2.2)$$

$$\dot{V}_{G1} = \dot{V}_{G(N)} \cdot \frac{T_2}{T_N} \cdot \frac{P_N}{P_2} \quad (2.3)$$

где P_N и T_N – давление и температура при нормальных условиях. При более высоких давлениях в системе и более высоких концентрациях твердого материала в области плотного потока достаточно простого измерения температуры и давления, т.е. когда преобладает тепловая емкость твердого материала, если вообще твердый материал и газ имеют различную температуру, можно пренебречь эффектами спада напряжения и допустить, что

$$P_1 = P_2, T_1 = T_2, \rho_{G1} = \rho_{G2}.$$

В этом случае для количественного потока получаем упрощенно

$$\dot{m}_k = \dot{V}_{G(2)} \cdot \frac{\rho_k \cdot (\rho_{f1} - \rho_{G2}) \cdot (\rho_{f2} - \rho_{G2})}{(\rho_k - \rho_{G2}) \cdot (\rho_{f1} - \rho_{f2})}. \quad (3)$$

$$\rho_{G2} = \rho_{G(N)} \cdot \frac{P_2}{P_N} \cdot \frac{T_N}{T_2}, \quad (3.1)$$

$$\dot{V}_{G2} = \dot{V}_{G(N)} \cdot \frac{P_N}{P_2} \cdot \frac{T_2}{T_N}, \quad (3.2)$$

Эти уравнения оцениваются с помощью микровычислителя в процессе режима работы постоянно после подачи измерительных показателей (T , P , $\dot{V}_{G(N)}$, ρ_{f1} , ρ_{f2}) и констант (ρ_k , $\rho_{G(N)}$). Для достижения высокой точности измерения количественного потока $\dot{V}_{G(N)}$ следует так выбрать количество газа инжек-

ции, чтобы образовался скачек плотности в $\rho_{f1} - \rho_{f2} \geq 100 \text{ кг/м}^3$.

П р и м е р 1. При исполнении способа (фиг. 1) по трубопроводу 3 под рабочим давлением $P_1 = 3,0 \text{ МПа}$ из дозирующего резервуара при помощи азота с нормальной плотностью $\rho_{G(N)} = 1,25 \text{ кг/м}^3$ пневматически транспортируется угольная пыль с плотностью зерна $\rho_K = 1400 \text{ кг/м}^3$. Для определения количественного потока $\dot{m}_K$ в находящемся в трубопроводе 3 смесителе 5 в поток пыли подается газ инжекции 4 в количестве $V_{G(N)} = 250 \text{ нм}^3/\text{ч}$, а значение плотности до и после смесителя 5 радиометрически измеряется величиной в $\rho_{f1} = 380 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_{f2} = 280 \text{ кг/м}^3$. Температура до и после смесителя почти одинаковая и составляет $T_1 \approx T_2 \approx 353 \text{ К}$. Зная величины $\rho_{f1}, \rho_{f2}, V_{G(N)}$, давление P_1 , температуру T_1 , постоянные величины плотности зерна ρ_K и плотности носящего газа азота $\rho_{G(N)}$, при помощи вычислительной машины 2 получают количественный поток твердых веществ 10 т/ч . Длина пористого участка трубопровода смесителя составляет при пропускном диаметре трубы в 40 мм и при скорости протока в 5 см/с приблизительно $l = 500 \text{ мм}$.

П р и м е р 2. При исполнении способа (фиг. 2) из бункера 1 при избыточном давлении $P_1 = 0,15 \text{ МПа}$ при помощи воздуха в трубопровод 3 пневматически подается угольная пыль с плотностью зерна $\rho_K = 1400 \text{ кг/м}^3$ и начальной текучей плотностью $\rho_{f1} = 470 \text{ кг/м}^3$ с нормальной газовой плотностью $\rho_{G(N)} = 1,293 \text{ кг/м}^3$. Непосредственно после выхода из бункера в поток пыли через смеситель 5 подается газ инжекции 4 с $U_{G(N)} =$

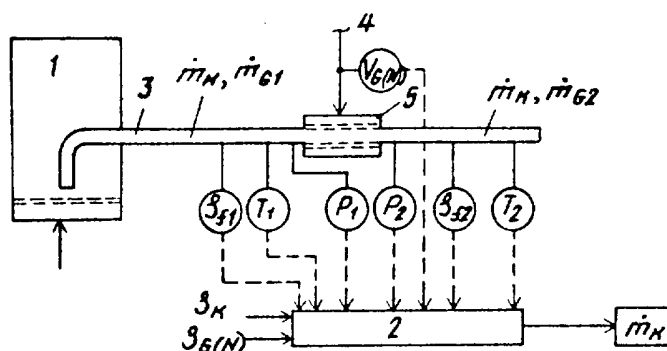
$29 \text{ нм}^3/\text{ч}$, т.е. текучая плотность ρ_{f2} уменьшается до 280 кг/м^3 , а давление у измерительной точки после смесителя составляет $P_2 = 0,10 \text{ МПа}$. Температура до и после смесителя одинакова и составляет $T_1 \approx T_2 \approx 313 \text{ К}$. При помощи вычислительной машины 2 отсюда получаем количественный поток $\dot{m}_K = 10 \text{ т/ч}$. Длина пористого участка трубопровода смесителя 5 составляет при условии пропускного диаметра трубы в 40 мм и скорости протока в 5 см/с 1750 мм .

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ измерения массового расхода сыпучего материала, транспортируемого потоком газообразной среды, заключающийся в измерении параметров потока и вычислении значения расхода, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона измерений в сторону высоких концентраций сыпучего материала, в поток смеси за дозирующим резервуаром равномерно вводят поток инжектированного газа и измеряют плотность, давление и температуру до и после места ввода инжектированного газа.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что инжектированный газ вводят через пористую стенку канала, являющегося продолжением трубопровода и имеющего то же поперечное сечение, что и трубопровод.

3. Способ по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что при введении потока инжектированного газа его расход регулируют, поддерживая разность плотностей смеси, полученных до и после ввода инжектированного газа, не менее 100 кг/м^3 , причем соотношение плотностей смеси после ввода газа и сыпучего материала составляет $6:10$.



Фиг. 1

Составитель Н.Бурбело
Техред М.Моргентал

Редактор А.Долинич

Корректор С.Черни

Заказ 4534

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101