



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1618289 A3

(51)5 G 01 F 1/76, G 01 G 11/14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОПРЯТНЫМ  
ПРИ ПНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 3904355/24-10  
(86) РСТ/ЕР 84/00309 (05.10.84)  
(22) 04.06.85  
(31) 5437/83  
(32) 06.10.83  
(33) СН  
(46) 30.12.90. Бюл. № 48  
(71) Гебрюдер Бюлер АГ (СН)  
(72) Бруно Гмюр (СН)  
(53) 681.121(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 678318, кл. G 01 G 7/04, 1977.  
Патент Великобритании № 2113856,  
кл. G 01 G 11/14, 1983.  
(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА СЫПУЧЕ-  
ГО МАТЕРИАЛА

(57) Изобретение относится к опреде-  
лению расхода непрерывного потока сы-  
пучего материала, подаваемого к ве-  
сам, выход которых периодически за-  
пирается. Целью изобретения является  
повышение точности измерения. После  
закрывания запорным шибером 4 выхода  
весов ковш 6 начинает заполняться,  
причем сигнал на выходе весов после  
их успокоения линейно возрастает. На  
интервале линейного нарастания веса  
производят не менее двух измерений  
мгновенного значения веса, разность  
которых, отнесенная к единице време-  
ни, определяет расход сыпучего мате-  
риала. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к определе-  
нию расхода непрерывного потока сы-  
пучего материала, подаваемого к ве-  
сам, выход которых периодически за-  
пирается.

Целью изобретения является повыше-  
ние точности измерения.

На фиг. 1 показана блок-схема  
устройства для реализации способа;  
на фиг. 2 - временная диаграмма про-  
цесса накопления сыпучего материала  
и измерения его веса.

Сущность способа заключается в  
том, что производят по меньшей мере  
два измерения значения веса сыпучего  
материала на участке его линейного  
нарастания, при этом первое измерение  
производят после окончания времени  
успокоения весов, а второе измерение  
производят с интервалом времени

0,05-10 с после первого. Увеличение  
значения веса сыпучего материала в  
единицу времени характеризует его  
расход.

Устройство содержит трубчатые ве-  
сы 1, которые расположены между под-  
водящим 2 и отводящим 3 трубопровода-  
ми. Трубчатые весы 1 снабжены запор-  
ным шибером 4, с помощью которого вы-  
ход трубчатых весов 1 можно закрывать  
или открывать. Кроме того, предусмот-  
рен вычислительный блок 5 для обра-  
ботки подаваемых взвешивающим устрой-  
ством измерительных сигналов.

Основную часть весов 1 образует  
ковш 6 весов, который опирается на  
мессдозы 7 или на другие элементы,  
используемые для определения мгновен-  
ных значений веса. Ковш 6 весов  
представляет собой часть транспортно-

(19) SU (11) 1618289 A3

РПО-У

го трубопровода, т.е. он снабжен проходным сечением, соответствующим поперечному сечению подводящего 2 и отводящего 3 трубопроводов. В результате поступающий по подводящему трубопроводу 2 продукт может попасть в отводящий трубопровод 3 без нарушения, обусловленного внутренним поперечным сечением ковша 6 весов.

Весозы 7 генерируют соответствующий измеренному весу сигнал и подают его преобразователю 8, который соединен через прибор 9 управления с вычислительным устройством 10. При этом преобразователь 8 подключен также к электропневматическому преобразователю 11, который соединен с пневматическим цилиндром 12 для управления рабочим тактом весов 1.

В вычислительном устройстве 10 происходит определение количества продукта за единицу времени.

Кроме того, устройство содержит трубу 13 для выравнивания давления, которая исключает нарушающие факторы, возникающие в случае, если в подводящем 2 и отводящем 3 трубопроводах имеются различные соотношения давления. Труба 13 для выравнивания давления свободно соединяет пространство 14 непосредственно над ковшом 6 весов с пространством 15 непосредственно под ковшом 6 весов независимо от положения запорного шиберов 4.

При этом момент I (на фиг. 2) обозначает момент закрытия выхода весов, т.е. завершение движения закрывания запорного шиберов 4. Предполагается, что происходит непрерывная подача сыпучего материала к весам 1.

Способ осуществляется следующим образом.

После закрывания запорным шибером 4 выхода весов (момент I, фиг. 2) ковш 6 весов начинает заполняться, причем генерированный сигнал веса в соответствии с кривой поднимается с исходной точки I сначала не плавно, а с видимыми выбросами, так как вся система весов доводится первым импульсом удара сыпучего материала до колебаний. Однако при хорошем затухании уже через короткое время (в данном случае приблизительно через 1 с) достигается успокоение, которое соответствует приблизительно точке D. Далее происходит линейный подъем измеренного значения к точке E, в кото-

рой запорный шибер открывается. По мере выпуска продукта уменьшается его вес до нуля, после чего на весах появляется кратковременно отрицательный сигнал веса вследствие появляющихся эффектов инерции. Шибер остается в течение некоторого времени в открытом положении, затем вновь закрывается. После закрытия (новый момент закрытия выхода весов или завершение движения, закрывается запорный шибер 4) весь процесс повторяется, как показано на фиг. 2.

При этом необходимо, чтобы в диапазоне линейного повышения измеренного значения, т.е. в диапазоне от точки успокоения D до точки конца линейного увеличения веса E, осуществлялись необходимые измерения с одновременным определением времени. Например, точка  $A_t$  должна быть соотнесена с точкой измерения A, причем  $A_{Gm}$  - измеренное весами отклонение веса.  $B_t$  - время, соотнесенное с точкой измерения B, причем  $B_{Gm}$  - определенное в точке B отклонение измеренного значения веса (отклонение веса). Отсчет измеренного значения в течение постоянной подачи сыпучего материала включает каждый раз одновременно как вес, так и импульс падающего потока продукта. Поэтому в результате такого отдельного измерения нельзя получить абсолютный вес сыпучего материала, накопленного в данный момент в ковше 6 весов.

Внутри упомянутого линейного диапазона измеренного увеличения веса, например, между точками A и B осуществляется измерение в течение очень короткого опорного временного интервала  $\Delta t$ . Интервал времени выбирается в пределах 0,05-10 с. Поскольку этот процесс кратковременный, то изменение импульса между точкой A и точкой B является таким незначительным, что им можно пренебречь. Отсюда следует, что при вычислении разности значений  $A_{Gm}$  и  $B_{Gm}$  в случае выбора очень короткого опорного временного интервала получается значение разности, которое можно использовать как достаточно точное значение разности веса между моментами  $A_t$  и  $B_t$ .

Относящийся к единице времени вес поступившего в весы потока сыпучего материала - расход сыпучего материала - определяется из соотношения определен-

ного значения разности и опорного временного интервала, причем выражение  $\frac{\Delta G}{\Delta t}$  может означать поток массы за секунду или же угол наклона  $\alpha$  (или  $\operatorname{tg} \alpha$ ).

$$\frac{E_{Gm} - A_{Gm}}{E_t - A_t} = \frac{\Delta G}{\Delta t},$$

при этом  $\Delta G$  означает разность веса, а  $\Delta t$  — продолжительность опорного временного интервала.

Таким образом, измерение поведения кривой в течение опорного временного интервала  $\Delta t$  является кратковременным, по нему можно очень быстро и с высокой точностью определить значение имеющегося в данный момент расхода сыпучего материала. При этом, как вытекает из фиг. 2, предоставлена возможность осуществления дополнительного аналогичного измерения в диапазоне линейного повышения измеренного значения между точками D и E не только в течение одного опорного временного интервала (между точками A и B), но и в течение дальнейшего опорного временного интервала между точками A' и B'. Если при этом опорный временной интервал  $\Delta t$  выбран с той же самой продолжительностью, как между точками A и B, то значение расхода, которое можно определить из второго измерения, сравнивается со значением расхода, определенным в течение первого опорного временного интервала, и, в случае наличия отклонения образуется среднее значение, которое с более высокой точностью отражает усредненный расход между моментами A<sub>t</sub> и B<sub>t</sub>. При использовании подходящих систем

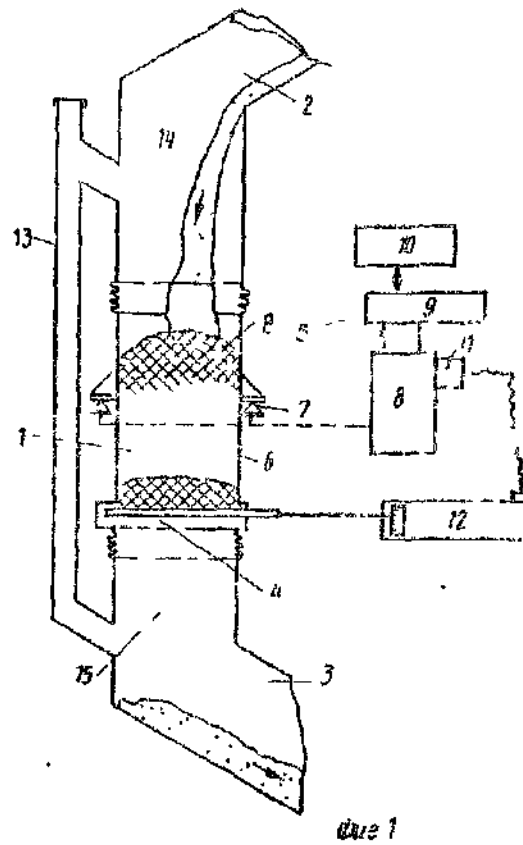
взвешивания можно осуществить большое число таких отдельных измерений внутри диапазона линейного повышения измеренного значения между точками D и E каждый раз в течение идентичного опорного временного интервала  $\Delta t$ , после каждого нового измерения корректировать предварительно заданное значение расхода I путем нового усреднения.

Кроме того, указанное измерение разности веса  $\Delta G$  и продолжительности опорного временного интервала  $\Delta t$  дает возможность в случае надобности не только вычислить мгновенное значение расхода, но и определить с высокой точностью общий вес сыпучего материала, загруженного в ковш 6 весов, до опорожнения последнего и, тем самым, вес продукта, поступившего в ковш 6 весов между моментом I и точкой E.

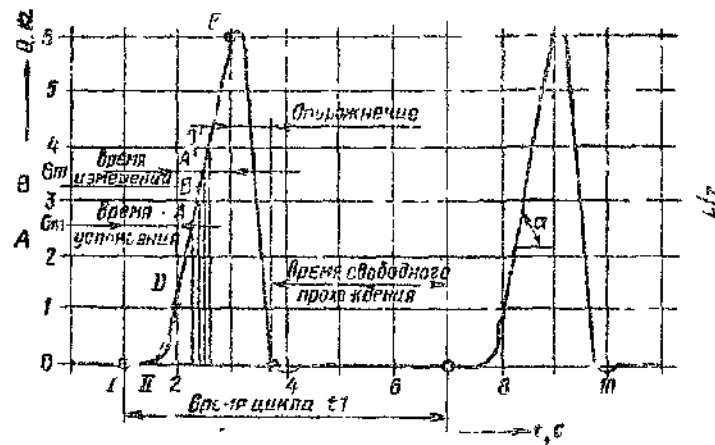
## 25 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ измерения расхода сыпучего материала, включающий непрерывную подачу в весовую измерительную емкость сыпучего материала, периодическое прерывание потока сыпучего материала из весовой емкости и измерение двух значений веса, по разнице которых в единицу времени судят о расходе, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности, измерение веса производят в области линейного нарастания его значений.

2. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что интервал времени между двумя измерениями веса сыпучего материала выбирают 0,05-10 с.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Л. Веселовская      Составитель Н. Бурбело      Техред Н. Сарыкоза      Корректор Н. Король

Заказ 4132      Тираж 549      Подписано

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

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