

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 18703

(13) С1

(46) 2014.10.30

(51) МПК

G 01F 13/00 (2006.01)

(54)

ВЕСОВОЙ ДОЗАТОР СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА

(21) Номер заявки: а 20111808

(22) 2011.12.23

(43) 2013.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Самуйлов Юрий Дмитриевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2175757 C2, 2001.

UA 62879 U, 2011.

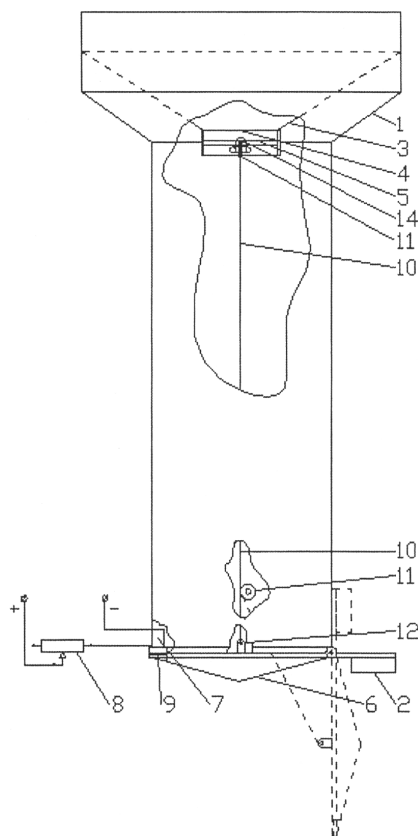
RU 2223468 C2, 2004.

DE 3933763 A1, 1991.

SU 273725, 1970.

(57)

Весовой дозатор сыпучего материала, содержащий загрузочный бункер с разгрузочным окном и двуплечий рычаг, закрепленный в нижней части загрузочного бункера, на одном плече которого расположен противовес, отличающийся тем, что содержит приемную воронку, расположенную в верхней части загрузочного бункера, разгрузочное окно



Фиг. 1

ВУ 18703 С1 2014.10.30

которой перекрывается заслонкой, электромагнит, соединенный с реостатом и установленный в нижней части загрузочного бункера на его внутренней стенке, металлическую пластину, закрепленную на днище загрузочного бункера с возможностью контакта с электромагнитом, при этом днище загрузочного бункера выполнено в виде пирамиды, закрепленной на втором плече двуплечего рычага и обеспечивающей образование на ней порции сыпучего материала правильной конической формы, центр массы которой проецируется на вершину пирамиды, а заслонка соединена канатом с днищем загрузочного бункера и пружиной со стенкой загрузочного бункера.

Изобретение относится к области транспортирования и дозирования сыпучих материалов и может быть использовано в строительной, химической, металлургической, горнорудной и сельскохозяйственной промышленности.

Известен дозатор для сыпучего материала [1], содержащий бункер с расположенным внутри него вертикальным валом с приводом и укрепленный на валу ворошитель, выполненный в виде горизонтальных элементов, закрепленных с двух противоположных сторон вала, свободные концы которых загнуты параллельно стенкам бункера, горизонтальные элементы ворошителя, выполненные из пружинящей проволоки, закреплены по всей длине вала на одинаковом расстоянии друг от друга, причем элементы, расположенные на одной стороне вала, закреплены относительно элементов, расположенных на другой стороне вала, со смещением, равным половине расстояния между соседними элементами, а вал снабжен соосным с ним, вертикально расположенным проволочным контуром в форме ромба, закрепленным на нижнем конце вала, при этом вершина нижнего угла ромба выполнена на уровне выходного отверстия бункера.

Недостатками известного дозатора являются значительная сложность его конструкции, а также содержание электропривода, которое увеличивает ремонтную и эксплуатационную стоимость, значительно повышает энергоемкость процесса дозирования.

Известен вибрационный дозатор сыпучих материалов [2], содержащий вибратор и бункер, имеющий конусный выход с шариковым затвором, вибратор дозатора установлен на конусном выходе бункера, который выполнен в виде отдельной воронки, соединенной с бункером гибкой кольцевой втулкой.

Недостатками известного вибрационного дозатора являются сложность его конструкции и повышенная энергоемкость процесса дозирования, вызванные наличием электропривода и передаточных устройств, а также возможность быстрого износа конструкции вибрационного дозатора ввиду наличия вибратора, все это значительно увеличивает ремонтную и эксплуатационную стоимость дозатора. Спрессовывающее воздействие на сыпучий материал со стороны шарикового затвора может привести к агрегации дисперсных фракций сыпучего материала, что делает нежелательной работу данного вибрационного дозатора с тонкодисперсными порошками.

Известен весовой дозатор сыпучих материалов [3] (прототип), содержащий загрузочный бункер с заслонкой грубой и точной сыпи в выходном патрубке, двуплечий рычаг, на одном плече которого расположен приемник сыпучего материала, размещенный под выходным патрубком загрузочного бункера, а на втором - противовес, датчики положения двуплечего рычага, связанные с соответствующими исполнительными механизмами заслонки грубой и точной сыпи, каждый из датчиков положения двуплечего рычага выполнен в виде плотно навитой винтовой пружины, один конец которой заглушен, а второй подключен через усилитель к соответствующему механизму заслонки.

Недостатком прототипа является сложность его конструкции, малая надежность работы ввиду наличия датчиков положения двуплечего рычага, выполненных в виде плотно навитой винтовой пружины, а также необходимость использования сжатого воздуха.

Задача, решаемая изобретением, заключается в упрощении конструкции и увеличении надежности работы дозатора, значительном удешевлении расходов на эксплуатацию и ремонт оборудования, минимизации энергоемкости процесса дозирования, а также увеличении точности дозирования сыпучего материала.

Поставленная задача решается за счет того, что весовой дозатор сыпучего материала, содержащий загрузочный бункер с разгрузочным окном и двухплечий рычаг, закрепленный в нижней части загрузочного бункера, на одном плече которого расположен противовес, дополнительно содержит приемную воронку, расположенную в верхней части загрузочного бункера, разгрузочное окно которой перекрывается заслонкой, электромагнит, соединенный с реостатом и установленный в нижней части загрузочного бункера на его внутренней стенке, металлическую пластину, закрепленную на днище загрузочного бункера с возможностью контакта с электромагнитом, при этом днище загрузочного бункера выполнено в виде пирамиды, закрепленной на втором плече двухплечевого рычага и обеспечивающей образование на ней порции сыпучего материала правильной конической формы, центр массы которой проецируется на вершину пирамиды, а заслонка соединена канатом с днищем загрузочного бункера и пружиной со стенкой загрузочного бункера.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где на фиг. 1 схематически изображен весовой дозатор сыпучего материала (вид сбоку); на фиг. 2 изображен весовой дозатор сыпучего материала (вид спереди); на фиг. 3 изображен узел А; на фиг. 4 изображена принципиальная схема работы весового дозатора сыпучего материала; на фиг. 5 изображен весовой дозатор сыпучего материала (вид сверху).

Весовой дозатор сыпучего материала содержит: загрузочный бункер 1; двухплечий рычаг, закрепленный в нижней части загрузочного бункера, на одном плече которого расположен противовес 2; приемную воронку 3, расположенную в верхней части загрузочного бункера 1, разгрузочное окно 4 которой перекрывается заслонкой 5; днище 6 загрузочного бункера 1, выполненное в виде полой пирамиды и закрепленное на втором плече двухплечевого рычага; электромагнит 7, закрепленный в нижней части внутренней стенки загрузочного бункера 1, соединенный с реостатом 8 и контактирующий с металлической пластиной 9, закрепленной на днище 6. Механизм работы заслонки 5 состоит из следующих элементов: каната 10, двух роликов 11, металлического ушка 12, закрепленного на днище 6, направляющей рамы 13 и пружины 14.

Весовой дозатор сыпучего материала работает следующим образом: на соленоид электромагнита 7 подается электрический ток, в результате чего в последнем возникает сила, притягивающая днище 6 к электромагниту 7 через металлическую пластину 9 и удерживающая днище 6 в закрытом положении при заполнении загрузочного бункера сыпучим материалом. Величина силы тока, подаваемого на соленоид электромагнита 7, рассчитывается исходя из необходимой массы дозируемой порции сыпучего материала. Далее происходит подача сыпучего материала в приемную воронку 3. Из приемной воронки 3, через разгрузочное окно 4 последней, сыпучий материал перетекает в загрузочный бункер 1, оседая на днище 6. Масса сыпучего материала, оседающего на днище 6, создает крутящий момент, который, до определенного момента, гасит прижимающая сила электромагнита 7. По завершении заполнения загрузочного бункера 1 требуемой массой сыпучего материала происходит компенсация прижимающей силы электромагнита 7, и днище 6 проворачивается, высвобождая порцию сыпучего материала требуемой массы. С поворотом днища 6 вступает в действие механизм работы заслонки 5 приемной воронки 3. При повороте днища 6 с помощью металлического ушка 12 вытягивает прикрепленный к ушку 12 конец каната 10 вслед за собой. Другой конец каната 10 закреплен на заслонке. Через систему из двух роликов перемещение каната от днища 6 передается заслонке 5, и последняя движется по направляющей раме 13 в сторону разгрузочного окна 4 приемной воронки 3. Следом за началом движения заслонки 5 происходит растяжение пружины 14, один конец которой закреплен на заслонке 5, а другой соединен со стенкой загрузочного бункера 1. При зна-

чительном повороте днища 6 заслонка 5 полностью перекрывает разгрузочное окно 4 приемной воронки 3, тем самым не допуская просыпания сыпучего материала из приемной воронки 3 в уже отдозированную порцию сыпучего материала, выгружаемую с днища 6. По завершении выгрузки сыпучего материала противовес 2 возвращает пустое днище 6 в исходное (закрытое) состояние, и металлическая пластина 9 днища 6 схватывается с электромагнитом 7. Натяжение каната 10 ослабляется по мере возврата днища 6 в исходное (закрытое) состояние, и пружина 14 начинает сжиматься, возвращая заслонку 5 в первоначальное положение и тем самым открывая разгрузочное окно 4 приемной воронки 3, освобождая путь в загрузочный бункер для новой порции сыпучего материала.

Для расчета необходимой притягивающей силы электромагнита рекомендуется следующая методика:

1) $M_{тр.п.} + M_{кан.} + M_{гр.} + M_{эл.магн.} = M_{дн.} + M_{мат.} (Нм)$ - условие статики двухплечего рычага дозатора в загруженном сыпучим материалом состоянии, где: $M_{тр.п.}$ - момент трения в подшипниках оси вращения рычага; $M_{кан.}$ - крутящий момент, создаваемый натяжением каната 10; $M_{гр.}$ - крутящий момент, создаваемый противовесом двухплечего рычага; $M_{эл.магн.}$ - момент силы притяжения электромагнита 7; $M_{дн.}$ - крутящий момент, создаваемый весом днища 6 дозатора; $M_{мат.}$ - крутящий момент, создаваемый весом порции сыпучего материала.

2) $M_{тр.п.} + M_{кан.} + M_{гр.} = M_{дн.} (Нм)$ - условие статики двухплечего рычага дозатора в свободном состоянии.

Из соотношений 1 и 2 следует 3) $M_{эл.магн.} = M_{мат.}$ - условие дозирования сыпучего материала.

4) $M_{эл.магн.} = F_{эл.магн.} \cdot l_{эл.магн.} (Нм)$, где $F_{эл.магн.}$ - сила притяжения электромагнита 7 (регулируется путем изменения сопротивления реостата); $l_{эл.магн.}$ - плечо действия силы $F_{эл.магн.}$ (равно расстоянию между линией вектора $\vec{F}_{эл.магн.}$ и осью вращения двухплечего рычага).

5) $M_{мат.} = P_{мат.} \cdot l_{эл.магн.} = m_{мат.} \cdot g \cdot l_{мат.} (Нм)$, где $P_{мат.}$ - вес порции сыпучего материала (Н); $m_{мат.}$ - масса порции материала (кг); g - ускорение свободного падения ($м/с^2$); $l_{мат.}$ - плечо крутящего момента $M_{мат.}$ (равно расстоянию между линией действия $\vec{P}_{мат.}$ и осью вращения двухплечего рычага).

Из соотношений 3, 4 и 5 следует 6) $F_{эл.магн.} \cdot l_{эл.магн.} = m_{мат.} \cdot g \cdot l_{мат.}$

Из соотношения 6 следует 7) $F_{эл.магн.} = (m_{мат.} \cdot g \cdot l_{мат.}) / l_{эл.магн.} (Н)$ - формула для расчета притягивающей силы, которую необходимо создать в электромагните 7 для того, чтобы отдозировать порцию материала массой $m_{мат.}$ (кг).

Условия подбора противовеса:

$$\left\{ \begin{array}{l} 8) M_{гр.} = M_{дн.} - M_{тр.п.} - M_{кан.} \\ 9) M'_{гр.} > M'_{дн.} + M_{тр.п.} - M'_{кан.} \end{array} \right.$$
 , где соотношение 8 описывает условие статики двухплечего рычага

весового дозатора сыпучего материала в закрытом положении днища 6; соотношение 9 описывает условие динамики двухплечего рычага весового дозатора сыпучих материалов в открытом положении днища 6 (величины со штрихом в соотношении 9) описывают состояние соответствующих, уже приведенных величин, в открытом положении днища 6.

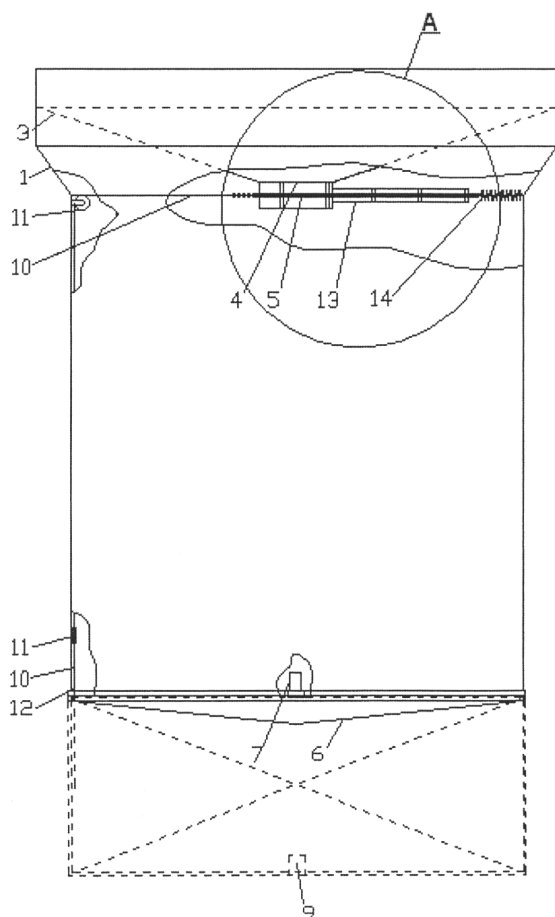
Для фокусировки центра масс порции сыпучего материала в расчетной точке днище 6 имеет пирамидальную конфигурацию, за счет которой насыпь сыпучего материала образует правильную коническую форму, центр масс которой проецируется на вершину пирамидального днища (при горизонтальном его положении). Для уменьшения (увеличения) силы притяжения электромагнита 7 необходимо увеличить (уменьшить) сопротивление реостата 8. Шкала сопротивления реостата 8 переводится в шкалу силы притяжения электромагнита 7 или дозируемой массы сыпучего материала. В данном изобретении отсутст-

ВУ 18703 С1 2014.10.30

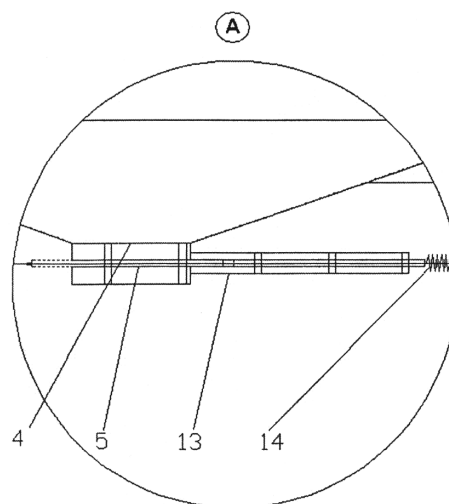
вуют приводные устройства и передаточные механизмы, сложные в исполнении, дорогие в ремонте и эксплуатации, а также энергоемкие, за счет чего достигается упрощение конструкции и увеличение надежности работы весового дозатора сыпучих материалов, значительное удешевление расходов на эксплуатацию и ремонт оборудования, минимизация энергоемкости процесса транспортирования и дозирования. Увеличение точности дозирования сыпучего материала достигается за счет присутствия реостата, который позволяет контролировать силу притяжения электромагнита, тем самым контролируя массу дозируемого материала, а также за счет наличия приемной воронки и заслонки к ней, что предотвращает просыпание поступающего сыпучего материала в уже отдозированную порцию.

Источники информации:

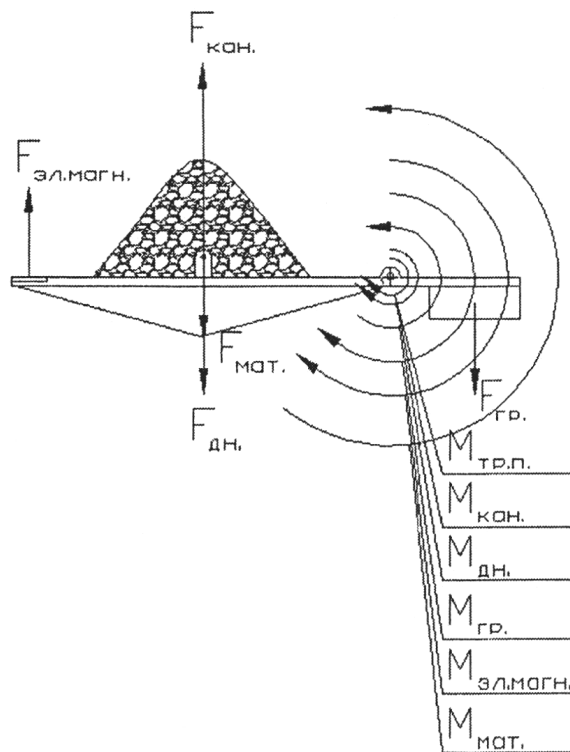
1. Патент РФ 2117256, МПК G 01F 11/00, 1998.
2. Патент РФ 2176381, МПК G 01F 11/18, B 65G 1/08, B 65G 27/00, 2001.
3. Патент РФ 2175757, МПК G 01G 13/04, G 01F 13/00, 2001.



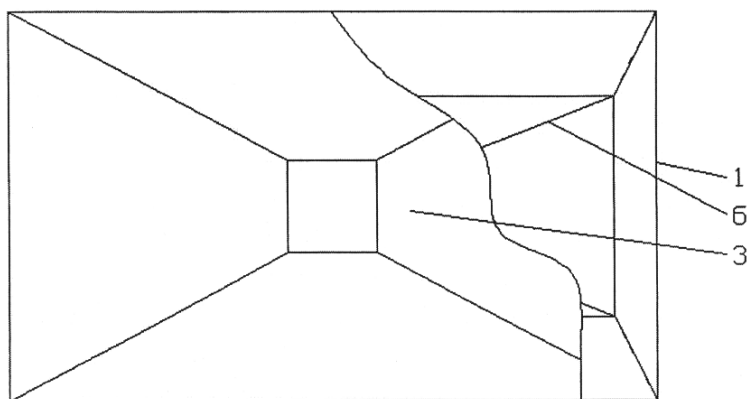
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5