



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01F 7/04 (2017.08)

(21)(22) Заявка: 2017111792, 07.04.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.04.2017

Дата регистрации:
05.03.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.04.2017

(45) Опубликовано: 05.03.2018 Бюл. № 7

Адрес для переписки:

109428, Москва, 1-й Институтский пр., 5,
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение Федеральный научный
агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ
ВИМ)

(72) Автор(ы):

Карташов Станислав Григорьевич (RU),
Клычев Евгений Мадридович (RU),
Карташова Екатерина Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение Федеральный научный
агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ
ФНАЦ ВИМ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: SU 1151284 A1, 23.04.1985. SU
1766478 A1, 07.10.1992. RU 2505348 C1,
27.01.2014. EP 798093 B1, 04.10.2001. US
6029920 A1, 29.02.2000.

(54) Двухвальный горизонтальный смеситель с регулируемыми вертикальными лопатками

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, где происходит перемешивание исходных компонентов в однородную массу, и может быть использовано в сельском хозяйстве и других отраслях промышленности. В двухвальном смесителе лопатки входят в комплекты сборочных узлов, которые закреплены на каждой из четырех сторон вдоль горизонтальных квадратных валов по длине смесителя и имеют круглые концевики, установленные в цилиндрических корпусах с шариковыми закрытыми подшипниками. При этом на верхнем конце каждого вертикального концевика в прорезях закреплена лопатка, которая выполнена в виде радиальных пластин толщиной не менее чем 10 мм, шириной не более

80 мм, а нижний конце каждого хвостовика изготовлен в виде червяка с отфрезерованными эвольвентными зубьями, которые обеспечивают возможность поворота лопаток в вертикальной плоскости на 30°, 45° и 60°, по результатам объемной плотности сыпучих материалов соответственно 0,30, 0,55 и 0,75 т/м³, причем вращение горизонтальных круглых валов привода поворота лопаток и квадратных трубных валов смесителя осуществляется от электродвигателей. Достигается однородность смешивания не менее 98%. Изобретение обеспечивает повышение надежности комплектов сборочных узлов и снижение металлоемкости и энергоемкости всего процесса соответственно более чем на 25% и 35%. 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B01F 7/04 (2017.08)

(21)(22) Application: **2017111792, 07.04.2017**

(24) Effective date for property rights:
07.04.2017

Registration date:
05.03.2018

Priority:

(22) Date of filing: **07.04.2017**

(45) Date of publication: **05.03.2018** Bull. № 7

Mail address:

109428, Moskva, 1-j Institutskij pr., 5, Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe nauchnoe uchrezhdenie Federalnyj nauchnyj agroinzhenernyj tsentr VIM (FGBNU FNATS VIM)

(72) Inventor(s):

**Kartashov Stanislav Grigorevich (RU),
Klychev Evgenij Madridovich (RU),
Kartashova Ekaterina Aleksandrovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe nauchnoe uchrezhdenie Federalnyj nauchnyj agroinzhenernyj tsentr VIM (FGBNU FNATS VIM) (RU)

(54) **TWO-SHAFT HORIZONTAL MIXER WITH ADJUSTABLE VERTICAL BLADES**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to machine building, where initial components are mixed into a homogeneous mass, and can be used in agriculture and other industries. In a two-shaft mixer the blades are components of assembly units that are fixed to each of the four sides along horizontal square shafts along the length of the mixer and have round ends installed in cylindrical bodies with closed ball bearings. Herewith at the upper end of each vertical end in slots a blade is fixed, which is made in the form of several radial plates of not less than 10 mm thick and not more than 80 mm wide, and the lower end of each shank is made as a

worm with milled involute teeth, which make it possible to turn the blades in the vertical plane by 30°, 45° and 60°, according to the results of bulk density of loose materials, respectively 0.30, 0.55 and 0.75 t/m³, herewith the rotation of the horizontal round shafts for driving the rotation of the blades and the square tube shafts of the mixer is carried out by electric motors. Uniformity of mixing of not less than 98 % is achieved.

EFFECT: invention provides an increase in the reliability of sets of assembly units and a decrease in the metal consumption and energy intensity of the entire process by more than 25 % and 35 %, respectively.

1 cl, 2 dwg

RU 2 646 406 C1

RU 2 646 406 C1

Изобретение относится к области машиностроения, где происходит перемешивание исходных компонентов в однородную массу, и может быть использовано в сельском хозяйстве и других отраслях промышленности.

5 Известны лопастные смесители с вертикальным цилиндрическим корпусом, в которых продукт обычно перемешивается при периодической его загрузке (www/agro-mash.ru/alfav/ust_smesh_smes.htm.2006). Это смесители с наиболее высоким уровнем равномерности перемешивания, в отличие от горизонтальных и вертикальных шнековых смесителей.

10 Недостатком таких смесителей является высокая энергоемкость и металлоемкость процесса смешивания.

Известен одновальный горизонтальный смеситель, внутри которого размещен полый вал, вдоль которого расположены стойки с лопатками, жестко соединенными с зубчатыми элементами, взаимодействующими с нарезкой подвижного стержня, расположенного внутри вала, зубчатые элементы установлены на валу шарнирно, а 15 стержень выполнен в виде рейки, установленной с возможностью возвратно-поступательного движения (а.с. СССР №1766478 А1, кл. В01F 7/04, 1992). Кроме того, лопатки выполнены из упругого материала.

Недостатком известного смесителя является низкая надежность рабочих органов и завышенная металлоемкость.

20 Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является конструкция двухвального горизонтального смесителя с лопатками, которые размещены асимметрично относительно осей стержней, а поверхность их атакующего оперения меньше поверхности хвостового оперения, при этом лопатки установлены на концах стержней и имеют возможность углового поворота вокруг своих осей, с использованием 25 упругих элементов и предварительной закруткой винтовых пружин (а.с. СССР №1151284, МПК В01 7/04. Бюл. №15, 1985 г.).

Недостатком известной конструкции смесителя является сложность в изготовлении и сборке механизма поворота ассиметричных лопаток, а также низкая надежность их работы, при этом интенсивность перемешивания исходных компонентов достигается 30 только в зоне работы лопаток, а не во всем объеме смешивания.

Кроме того, при создании инновационных смесителей с регулируемыми системами необходимы приборы для управления рабочими органами и для контроля сыпучих материалов. Известно, что для оперативного метода измерения и определения объемной 35 плотности сыпучих материалов применяются микроволновые технологии и современные приборы (http://rusautomation.ru/stati/opredelenie-ob_emnoy-plotnosti-syp-at) (разработка немецкой компании SWR engineering - прибор Dens-M).

Задачей предлагаемого изобретения является повышение однородности смешивания, надежности конструкции рабочих органов смесителя, а также снижения металлоемкости и энергоемкости при выполнении всего объема перемешивания компонентов.

40 В результате использования в изобретении эвольвентной передачи и электродвигателей с известными датчиками контроля и индикаторами положения лопаток в вертикальной плоскости в предлагаемом двухвальном горизонтальном смесителе с регулируемыми вертикальными лопатками нижний конец каждого хвостовика сборочных узлов изготовлен в виде червяка с отфрезерованными 45 эвольвентными зубьями, которые за счет сцепления с большими цилиндрическими шестернями, закрепленными на горизонтальных цилиндрических валах смесителя, обеспечивают возможность плавного разворота лопаток в вертикальной плоскости. При этом повышается однородность смешивания при выполнении всего объема

перемешивания компонентов в смесителе с регулированием поворота лопаток в вертикальной плоскости на 30°, 45° и 60° при использовании эвольвентной передачи, которая работает по результатам сигнала электрического датчика, установленного в приборе, с использованием микроволновых технологий, для определения объемной плотности сыпучих материалов соответственно 0,30, 0,55 и 0,75 т/м³ при одновременном ее контроле и измерении в процессе загрузки в смеситель.

Предложенная конструкция сборочных узлов лопаток обеспечивает повышение надежности комплектов сборочных узлов и однородности смешивания не менее 98%, что в целом снижает металлоемкость и энергоемкость всего процесса соответственно более чем на 25% и 35%.

Технический результат достигается тем, что в двухвальном горизонтальном смесителе с регулируемыми вертикальными лопатками, содержащем корпус с загрузочным и выгрузным окнами и лопатки для перемешивания с возможностью их углового поворота, согласно изобретению на каждой из четырех сторон двух горизонтальных валов смесителя, изготовленных из металлической квадратной трубы, а по всей их длине установлены диаметрально, со смещением на ширину лопаток, не менее чем на 80 мм, по четыре комплекта сборочных узлов, в каждом из них имеются выполненные из металла круглые вертикальные концевики, которые установлены в корпусе с закрытыми шариковыми подшипниками, также на верхнем конце каждого концевика в прорезях закреплена лопатка, изготовленная в виде радиальной пластины толщиной не менее чем 10 мм и шириной не менее 80 мм, кроме того, в середине каждого концевика выточена кольцевая проточка, которая предназначена для фиксации концевика в вертикальной плоскости крышкой с отверстием в центре и выполнена из двух половинок для перекрытия вырезанных монтажных квадратных окон в квадратной трубе, а нижний конец каждого хвостовика изготовлен в виде червяка с отфрезерованными эвольвентными зубьями, которые обеспечивают возможность поворота лопаток в вертикальной плоскости на 30°, 45° и 60°, в зависимости от объемной плотности сыпучих материалов, соответственно 0,30, 0,55 и 0,75 т/м³, которую определяет и фиксирует прибор при одновременном измерении в процессе их загрузки в смеситель в потоке, причем вращение горизонтальных круглых валов привода поворота лопаток и квадратных трубных валов смесителя осуществляется от электродвигателей, при этом зубья червяка зацепляются с аналогичными эвольвентными зубьями больших цилиндрических шестерен, которые выполнены в виде плоских цилиндров с круглыми фланцами и закреплены уже на горизонтальных цилиндрических валах, при этом ось валов концевиков перекрещивается на 90° с осью горизонтальных цилиндрических валов, а каждая лопатка в сборочных узлах своими нижними торцами закрепляется в верхних прорезях концевиков не менее чем двумя горизонтальными болтами с гроверными шайбами, а створки крышки для перекрытия вырезанных монтажных окон в квадратной трубе закрепляются не менее чем десятью потайными винтами, кроме того, лопатки сборочных узлов расположены диаметрально по всей длине валов в корпусе смесителя со смещением на их ширину и установлены заточенными ребрами не менее чем 15° навстречу друг другу от торцевых стенок смесителя до центра его корпуса, что позволяет активизировать конвективное послойное перемешивание компонентов и ускорить процесс выгрузки из смесителя приготовленного корма.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется фиг. 1 и фиг. 2.

На фиг. 1 изображена конструктивная схема смесителя со снятой передней крышкой и показан вырез крепления сборочного узла лопаток на горизонтальных квадратных валах. На фиг. 2 изображены рабочие органы смесителя по стрелке А и показаны сборка

концевиков валов и увеличенный фрагмент установки углов лопаток.

Предлагаемый двухвальный горизонтальный смеситель с регулируемыми вертикальными лопатками (фиг. 1) содержит корпус 1 смесителя с загрузочными патрубками 2, конусный бункер 24, в котором установлен прибор для определения в потоке объемной плотности сыпучих компонентов, а в центре корпуса 1 смесителя имеется выгрузной бомболок со створками 3, которые открываются от двух электродвигателей 25. В корпусе 1 смесителя расположены два горизонтальных вала 4, которые изготовлены из квадратной металлической трубы 5, а на каждой ее стороне закреплены сборочные узлы 6 с регулируемыми лопатками 7 (фиг. 2) шириной и толщиной соответственно не менее 80 и 10 мм. Конструктивно сборочные узлы 6 (фиг. 1) включают лопатки 7, каждая из которых своими нижними торцами закреплена не менее чем двумя горизонтальными болтами, в верхних прорезях каждого концевика 9, изготовленного из круглого металла. Лопатки 7 расположены диаметрально по всей длины валов в корпусе смесителя со смещением на величину ширины вертикальных лопаток.

Кроме того, в середине каждого концевика 9 выточена кольцевая проточка 10, предназначенная для фиксации концевиков в вертикальной плоскости крышкой 8, которая выполнена из двух половинок и закрепляется не менее чем четырьмя потайными винтами, на поверхностях каждой из сторон по всей длине двух валов, изготовленных из квадратной металлической трубы 5, при этом крышка 8 имеет металлические прокладки и закрывает вырезанные монтажные квадратные окна в трубе 5.

Также на нижнем конце каждого хвостовика из концевиков 9 выточен и изготовлен червяк 11 с отфрезерованными эвольвентными зубьями. При этом концевики 9 сборочных узлов 6 установлены в цилиндрических корпусах с шариковыми закрытыми подшипниками и монтируются на каждой плоскости крышки 8 квадратной трубы 5, выполненной в виде двух горизонтальных валов 4. При осуществлении монтажа червяк 11 зацепляется с аналогичными эвольвентными зубьями большой цилиндрической шестерни 12, которая изготовлена из металла и закреплена уже на двух горизонтальных цилиндрических валах 13, а последние устанавливаются внутри квадратных труб 5.

Квадратные металлические трубы 5 имеют хвостовики 14 (фиг. 2), которые установлены в подшипниках 15 на наружных поверхностях левой передней 16 и правой задней 17 стенках корпуса 1 смесителя. Горизонтальные цилиндрические валы 13 монтируются внутри квадратных труб 5 и имеют также свои хвостовики 18, которые установлены в подшипниках 19 на внутренних стенках 16, 17 корпуса 1 смесителя, при этом правые хвостовики 14 квадратных труб 5 соединяются с электродвигателем 20 через редуктор 21, который имеет две цилиндрические прямозубые шестерни и частотный регулятор оборотов, а цилиндрические валы 13 уже своими левыми хвостовиками 18 соединяются с соответствующими электродвигателями 22 и 23, которые имеют датчики контроля положения лопаток в вертикальной плоскости и индикаторы контроля установки их на 30°, 45° и 60°. Нижний конец каждого концевика 9 сборочных узлов изготовлен в виде червяка с отфрезерованными эвольвентными зубьями и зацепляется с большими цилиндрическими шестернями 12, закрепленными на горизонтальных цилиндрических валах 13 смесителя. При этом ось концевиков 9 (фиг. 1) перекрещивается на 90° с осью горизонтальных цилиндрических валов 13. В бункере 24 (фиг. 1) установлен прибор с электрическим датчиком по одновременному измерению и контролю объемной плотности сыпучих материалов соответственно 0,30, 0,55 и 0,75 т/м³ в процессе их загрузки в смеситель в потоке. Для выгрузки приготовленного корма корпус 1 смесителя имеет выгрузной бомболок со створками 3, которые открываются с использованием

двух электродвигателей 25.

Работает предлагаемое устройство следующим образом. Необходимое количество ранее взвешенных и отдозированных сыпучих измельченных компонентов для выполнения процесса смешивания поступает в конусный бункер прибора 24 для определения в потоке объемной плотности сыпучих компонентов, далее они самотеком ссыпаются через загрузочные патрубки 2 в корпус 1 двухвального корытообразного смесителя и попадают в зону вращения двух горизонтальных валов 4, которые изготовлены из квадратной металлической трубы 5 с закрепленными на каждой из ее сторон вдоль валов сборочных узлов 6 регулируемые лопатами 7, которые разворачиваются с использованием эвольвентной передачи. Вертикальные лопатки 7 сборочных узлов 6 расположены диаметрально по всей длине валов в корпусе смесителя со смещением на величину их ширины, при этом заточенные ребра лопаток не менее чем 15° установлены навстречу друг другу от торцевых стенок 16 и 17 (фиг. 2) до центра корпуса 1 смесителя, что позволяет активизировать конвективное послонное перемешивание компонентов, ускорить процесс выгрузки приготовленного корма и обеспечить повышение надежности комплектов сборочных узлов.

Регулировка лопаток 7 на угол атаки 30° , 45° и 60° производится от валов сборочных узлов 9, которые вращаются в вертикальной плоскости с использованием эвольвентной передачи, и приводом от двух электродвигателей 22 и 23, в торцах валов которых со стороны крыльчаток установлены датчики положения и индикаторы контроля поворота лопаток 7 в вертикальной плоскости. При этом разворачивание валов сборочных узлов 9 с лопатками 7 на требуемый угол атаки осуществляется по результатам электрического сигнала, полученного в известном приборе, при одновременном измерении и контроле в потоке объемной плотности сыпучих материалов соответственно $0,30$, $0,55$ и $0,75$ т/м³, с применением микроволновых технологий, в процессе загрузки их в смеситель. Привод двух горизонтальных квадратных валов 5 смесителя уже осуществляется от электродвигателя 20 через редуктор 21. Приготовленные кормосмеси выгружаются внизу смесителя через выгрузной бомболюк, створки 3 которого открываются с использованием двух электродвигателей 25.

Предложенная конструкция смесителя обеспечивает повышение надежности комплектов сборочных узлов и однородности смешивания не менее 98%, что в целом снижает металлоемкость и энергоемкость всего процесса соответственно более чем на 25% и 35%.

(57) Формула изобретения

Двухвальный горизонтальный смеситель с регулируемыи вертикальными лопатками, содержащий корпус с загрузочным и выгрузным окнами и лопатки для перемешивания с возможностью их углового поворота, отличающийся тем, что на каждой из четырех сторон двух горизонтальных валов смесителя, изготовленных из металлической квадратной трубы, а по всей их длине установлены диаметрально, со смещением на ширину лопаток, не менее чем на 80 мм по четыре комплекта сборочных узлов, в каждом из них имеются выполненные из металла круглые вертикальные концевики, которые установлены в корпусе с закрытыми шариковыми подшипниками, также на верхнем конце каждого концевика в прорезях закреплена лопатка, изготовленная в виде радиальной пластины толщиной не менее чем 10 мм и шириной не менее 80 мм, кроме того, в середине каждого концевика выточена кольцевая проточка, которая предназначена для фиксации концевика в вертикальной плоскости крышкой с отверстием в центре и выполнена из двух половинок для перекрытия вырезанных монтажных

квадратных окон в квадратной трубе, а нижний конец каждого хвостовика изготовлен в виде червяка с отфрезерованными эвольвентными зубьями, которые обеспечивают возможность поворота лопаток в вертикальной плоскости на 30°, 45° и 60°, в зависимости от объемной плотности сыпучих материалов соответственно 0,30, 0,55 и 5 0,75 т/м³, которую определяет и фиксирует прибор при одновременном измерении в процессе их загрузки в смеситель в потоке, причем вращение горизонтальных круглых валов привода поворота лопаток и квадратных трубных валов смесителя осуществляется от электродвигателей, при этом зубья червяка зацепляются с аналогичными 10 эвольвентными зубьями больших цилиндрических шестерен, которые выполнены в виде плоских цилиндров с круглыми фланцами и закреплены уже на горизонтальных цилиндрических валах, при этом ось валов концевиков перекрещивается на 90° с осью горизонтальных цилиндрических валов, каждая лопатка в сборочных узлах своими нижними торцами закрепляется в верхних прорезях концевиков, не менее чем двумя 15 горизонтальными болтами с гроверными шайбами, а створки крышки для перекрытия вырезанных монтажных окон в квадратной трубе закрепляются не менее чем десятью потайными винтами, кроме того, лопатки сборочных узлов расположены диаметрально по всей длине валов в корпусе смесителя со смещением на их ширину и установлены заточенными ребрами не менее чем 15° навстречу друг другу от торцевых стенок смесителя до центра его корпуса, что позволяет активизировать конвективное послойное 20 перемешивание компонентов и ускорить процесс выгрузки из смесителя приготовленного корма.

25

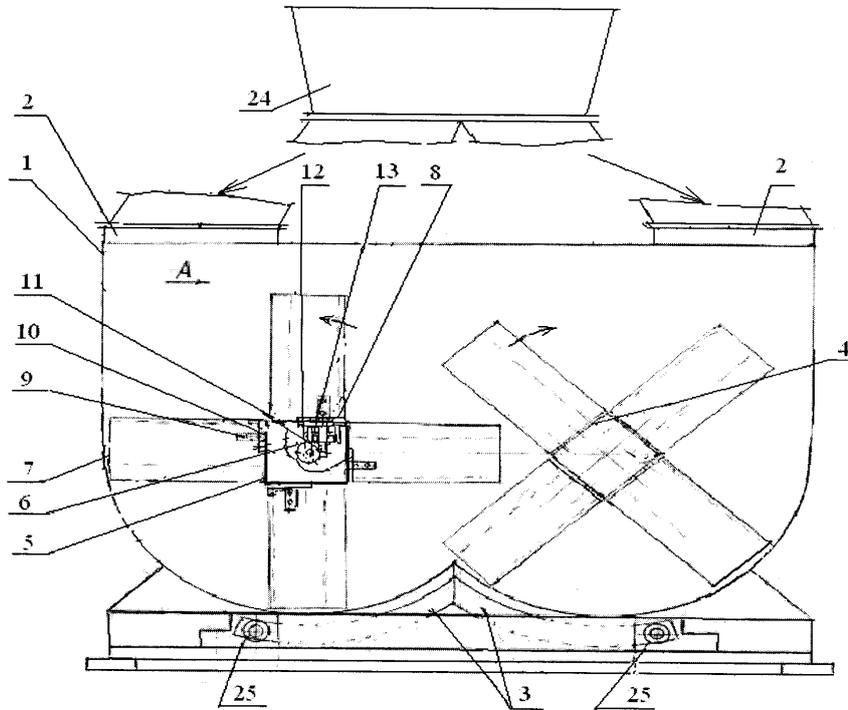
30

35

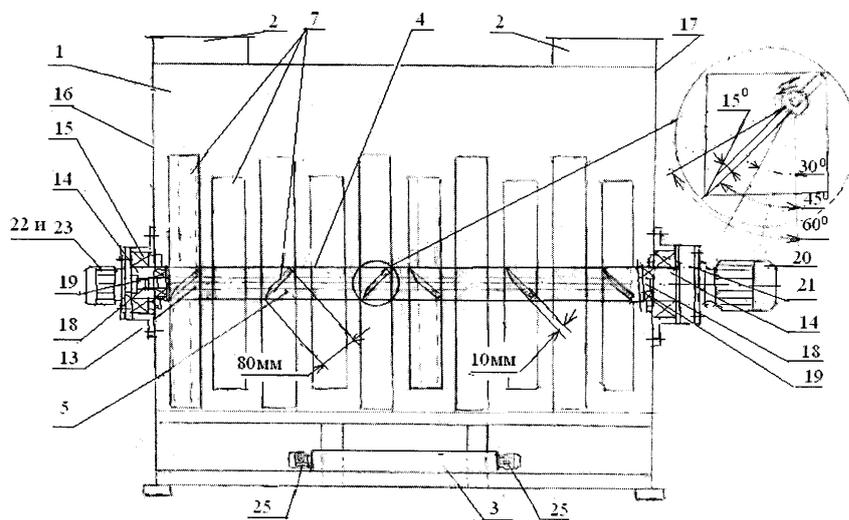
40

45

**Двухвальный горизонтальный смеситель
с регулируемыми вертикальными лопатками**



Фиг.1



Фиг.2