



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2010140085/05, 29.09.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**29.09.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **29.09.2010**(45) Опубликовано: **10.04.2012** Бюл. № 10(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1308287 A1, 07.05.1987. SU 1634510 A1, 15.03.1991. US 4509862 A, 09.04.1985. SU 1818028 A1, 30.05.1993. US 4382404 A, 10.05.1983.**

Адрес для переписки:

**347381, Ростовская обл., г. Волгодонск, ул. Ленина, 110, кв.1, Л.Н. Петунину**

(72) Автор(ы):

**Петунин Лев Николаевич (RU),  
Ястребов Александр Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Петунин Лев Николаевич (RU),  
Ястребов Александр Владимирович (RU)****(54) СПОСОБ РАБОТЫ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО СМЕСИТЕЛЯ И ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ СМЕСИТЕЛЬ**

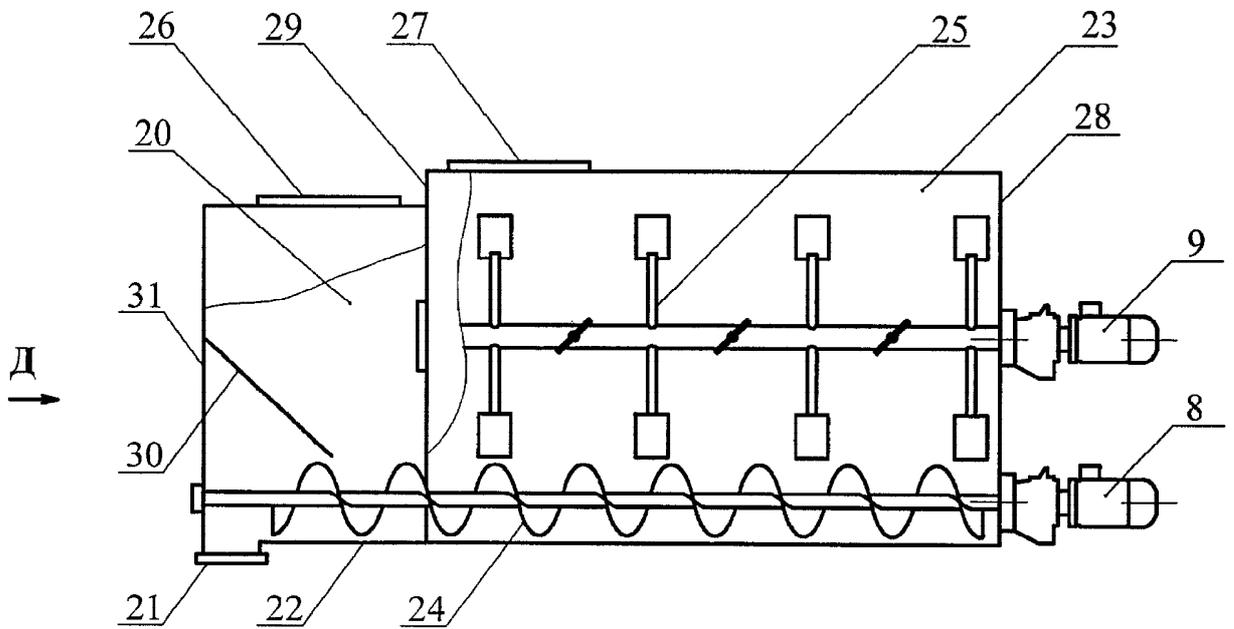
(57) Реферат:

Изобретение относится к смешиванию сыпучих материалов и может быть использовано в комбикормовой, пищевой и химической промышленности. Смешивание осуществляют с продольным перемещением смеси шнеком по направлению от первой стенки внутрь камеры. Выгрузку готового продукта осуществляют через первую стенку изменением направления вращения шнека на противоположное. Циркуляционный смеситель содержит загрузочную и смесительную камеры, соединенные размещенным у днища

камер шнеком с реверсивным приводом. Один и три четверти витков шнека расположены в загрузочной камере. В днище загрузочной камеры выполнено выгрузное окно вне области, занятой витками шнека. Над выгрузным окном и частью витков шнека установлена полка с уклоном по направлению к смесительной камере. Технический результат состоит в предотвращении несанкционированного истечения смеси при отсутствии запорного элемента на выходе из смесителя. 2 н.п. ф-лы, 19 ил.

RU  
2  
4  
4  
6  
8  
6  
8  
C  
1

RU  
2  
4  
4  
6  
8  
6  
8  
C  
1



Фиг. 14

RU 2446868 C1

RU 2446868 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**B01F 5/10** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010140085/05, 29.09.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**29.09.2010**

Priority:

(22) Date of filing: **29.09.2010**

(45) Date of publication: **10.04.2012 Bull. 10**

Mail address:

**347381, Rostovskaja obl., g. Volgodonsk, ul.  
Lenina, 110, kv.1, L.N. Petuninu**

(72) Inventor(s):

**Petunin Lev Nikolaevich (RU),  
Jastrebov Aleksandr Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Petunin Lev Nikolaevich (RU),  
Jastrebov Aleksandr Vladimirovich (RU)**

(54) **METHOD OF OPERATING CIRCULATION MIXER AND CIRCULATION MIXER**

(57) Abstract:

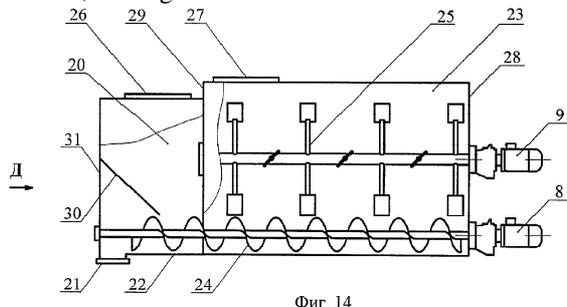
FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to mixing of loose materials and may be used in feed mill, food and chemical industries. Mixing is carried out by displacing mix by auger in direction from first wall inside the chamber. Finished product is discharged via first wall by reversing auger rotation. Circulation mixer comprises loading and mixing chambers communicate at their bottom by auger with reversing drive. One to three thirds of auger flights are located in loading chamber. Loading chamber bottom is provided with discharge opening outside of area occupied by auger flights. Flange inclined to

mixing chamber is arranged above discharge opening and part of auger flights.

EFFECT: ruling out spontaneous outflow of mix in absence of shut-off element at mixer outlet.

2 cl, 19 dwg



RU 2 446 868 C1

RU 2 446 868 C1

Изобретение относится к технике для смешивания сыпучих материалов и может быть использовано для приготовления комбикормов, в пищевой и химической промышленности.

5 Известен смеситель периодического действия, содержащий два рабочих органа - размещенный у днища смесительной камеры шнек и размещенный выше шнека второй рабочий орган, выполненные с возможностью продольного перемещения смеси шнеком по направлению от первой торцевой стенки внутрь камеры и вторым рабочим органом - в обратном направлении, приводы рабочих органов и выгрузное 10 окно, оснащенное заслонкой с приводом [Авт. св. СССР №1308287, МПК А01К 5/02, 1985].

По механике переноса смешиваемой массы внутри камеры этот смеситель относится к группе циркуляционных [см., например, Оборудование для переработки сыпучих материалов: учебное пособие / В.Я.Борщев, Ю.И.Гусев и др. - М.: 15 «Издательство Машиностроение-1», 2006]. Движение основного потока материала (циркуляция) происходит в известном смесителе по замкнутому контуру: у днища камеры - от первой торцевой стенки внутрь камеры и обратно - в верхней ее части. Признаки "смеситель периодического действия" и "выполненные с возможностью 20 продольного перемещения смеси шнеком по направлению от первой торцевой стенки внутрь камеры и вторым рабочим органом - в обратном направлении" охватываются признаком "циркуляционный смеситель".

Способ работы известного смесителя включает загрузку компонентов, их смешивание и выгрузку готового продукта, при этом:

- 25 - загрузку и смешивание осуществляют с продольным перемещением смеси шнеком по направлению от первой торцевой стенки внутрь камеры и вторым рабочим органом - в обратном направлении, при закрытой заслонке;
- выгрузку осуществляют при перемещении смеси шнеком и вторым рабочим 30 органом в тех же направлениях, через выгрузное окно, размещенное у второй стенки, при открытой заслонке.

В известном способе размещенный у днища смесительной камеры первый рабочий орган - шнек участвует в процессе смешивания и, вместе с тем, выполняет функцию 35 транспортирующего органа в режиме выгрузки готовой смеси без изменения направления вращения.

Запорный элемент (заслонка) в выгрузном устройстве, оснащенный приводом, предназначен для предотвращения несанкционированного истечения смеси из камеры в режимах загрузки и смешивания, а также при остановленных механизмах смесителя.

40 Наличие в выгрузном устройстве запорного элемента усложняет конструкцию смесителя.

Предлагаемое изобретение направлено на упрощение конструкции циркуляционного смесителя путем совмещения шнеком функций смешивания, выгрузки готового продукта и предотвращения несанкционированного истечения 45 смеси.

При осуществлении изобретения обеспечивается выгрузка готового продукта и предотвращается несанкционированное истечение смеси из смесительной камеры, без необходимости установки запорного элемента на выходе из смесителя.

50 Указанный результат достигается тем, что в способе работы циркуляционного смесителя, содержащего первый рабочий орган - шнек, размещенный у днища смесительной камеры, и второй рабочий орган, включающий загрузку компонентов, их смешивание и выгрузку готового продукта, при этом смешивание осуществляют с

продольным перемещением смеси шнеком по направлению от первой стенки внутрь камеры, выгрузку готового продукта осуществляют через первую стенку изменением направления вращения шнека на противоположное, при этом по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены вне рабочего объема камеры у первой стенки.

Отличительными от прототипа являются следующие признаки:

а) выгрузку готового продукта осуществляют через первую стенку (выгрузное устройство размещают в первой торцевой стенке камеры);

б) выгрузку осуществляют изменением направления вращения шнека на противоположное;

в) по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены вне рабочего объема камеры у первой стенки.

Выгрузка смеси обеспечивается тем, что шнек размещен у дна смесительной камеры, и смесь перемещают шнеком в обратном направлении - к первой торцевой стенке камеры, где размещено выгрузное устройство.

$1\frac{3}{4}$  крайних витков шнека, расположенные вне рабочего объема камеры у первой стенки, выполняют функцию запорного органа, предотвращая несанкционированное истечение смеси из смесительной камеры через выгрузное устройство в режимах загрузки, смешивания и при остановке смесителя и участвуют в выгрузке готового продукта.

$1\frac{3}{4}$  витков шнека вне рабочего объема камеры у первой стенки необходимы и достаточны для предотвращения несанкционированного истечения сыпучих материалов, вследствие того что:

1) При остановленном смесителе:

а) неподвижны все рабочие органы, поэтому давление смеси на первую стенку в области выгрузного устройства обусловлено только гравитацией;

б) глубина проникновения сухой смеси самотеком из рабочего объема камеры в полость крайних витков неподвижного шнека не может превысить  $1\frac{3}{4}$  шага навивки шнека.

2) В режимах загрузки и смешивания:

а) результирующее давление смеси на первую стенку в области выгрузного устройства в результате совместного воздействия шнека и второго рабочего органа близко к значению, обусловленному гравитацией, т.к. выбор конструктивных параметров шнека производится с учетом недопущения вспучивания смеси у торцевых стенок камеры.

б) усилие сдвига от воздействия вращающегося шнека на смесь направлено от первой торцевой стенки внутрь камеры, и, в зависимости от частоты вращения и конструктивных параметров, глубина проникновения смеси из рабочего объема камеры в полость крайних витков шнека может быть значительно меньше, чем при остановленном смесителе.

В совокупности с известным признаком - смешивание осуществляют с продольным перемещением смеси шнеком по направлению от первой стенки внутрь камеры, новые признаки - выгрузку готового продукта - осуществляют через первую стенку изменением направления вращения шнека на противоположное, при этом по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены вне рабочего объема камеры у первой стенки - обеспечивают совмещение шнеком функций смешивания, выгрузки готового продукта и предотвращения несанкционированного истечения смеси из смесителя.

Для достижения технического результата в предложенном способе не являются существенными признаки, характеризующие форму циркуляционного смесителя

(вертикальный или горизонтальный) и конкретное выполнение второго рабочего органа.

Таким образом, совокупность перечисленных признаков обеспечивает функционирование смесителя без установки запорного элемента на выходе и, тем самым, упрощение конструкции смесителя.

Известен также способ работы вертикального смесителя в комбикормовом агрегате периодического действия, содержащем загрузочную и смесительную камеры, соединенные размещенным у днища камер первым рабочим органом - подающим шнеком, и вторые рабочие органы, размещенные в смесительной камере, включающий непрерывное вращение подающего шнека в одном направлении при подаче, смешивании и выгрузке, при этом выгрузку осуществляют через выгрузное устройство с запорным элементом в днище смесительной камеры [Патент США №4509862, НКИ США 366/158, МПК В01F 7/08, 1985].

По механике переноса смешиваемой массы внутри камеры этот смеситель так же относится к группе циркуляционных. Траектория движения основного потока материала (циркуляции) включает перемещение материала подающим шнеком и совокупностью вторых рабочих органов.

Наличие в выгрузном устройстве запорного элемента с приводом усложняет конструкцию известного смесителя.

Предлагаемое изобретение направлено на упрощение конструкции смесителя путем совмещения шнеком функций загрузки, смешивания, выгрузки готового продукта и предотвращения несанкционированного истечения смеси.

При осуществлении изобретения обеспечивается выгрузка готового продукта и предотвращается несанкционированное истечение смеси из смесительной камеры, без необходимости установки запорного элемента на выходе из смесителя.

Указанный результат достигается тем, что в способе работы циркуляционного смесителя, содержащего загрузочную и смесительную камеры, соединенные размещенным у днища камер первым рабочим органом - шнеком, и второй рабочий орган, размещенный в смесительной камере, включающий загрузку компонентов, их смешивание и выгрузку готового продукта, при этом загрузку и смешивание осуществляют с продольным перемещением смеси шнеком по направлению от первой стенки смесительной камеры, смежной с загрузочной камерой, внутрь смесительной камеры, выгрузку готового продукта осуществляют через загрузочную камеру изменением направления вращения шнека на противоположное, при этом по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены вне рабочего объема смесительной камеры у первой стенки, из которых часть витков - вне рабочего объема загрузочной камеры со стороны, противоположной смесительной камере.

Отличительными от прототипа являются следующие признаки способа:

а) выгрузку готового продукта осуществляют через загрузочную камеру;

б) выгрузку осуществляют изменением направления вращения шнека на противоположное;

в) по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены вне рабочего объема смесительной камеры у первой стенки, из которых часть витков - вне рабочего объема загрузочной камеры со стороны, противоположной смесительной камере.

В режиме загрузки, которую осуществляют при непрерывном вращении шнека, функцию запорного органа, предотвращающего несанкционированное истечение материала из загрузочной камеры через выгрузное устройство, выполняет часть витков шнека, расположенная вне рабочего объема загрузочной камеры со стороны,

противоположной смесительной камере. Воздействие вращающегося шнека на материал направлено из загрузочной камеры в смесительную, и, в зависимости от частоты вращения и конструктивных параметров, глубина проникновения смеси из рабочего объема загрузочной камеры в выгрузное устройство может составлять  $\frac{3}{4}$  шага навивки шнека и менее.

В режиме смешивания функцию запорного органа, предотвращающего несанкционированное истечение смеси, выполняют  $1\frac{3}{4}$  витков шнека, расположенные вне смесительной камеры. Та часть материала, которая проникает из смесительной камеры в загрузочную камеру через полость шнека, непрерывно возвращается вращающимся шнеком, т.е. участвует в циркуляции, и технологический процесс смешивания не нарушается.

При остановке смесителя функцию запорного органа, предотвращающего несанкционированное истечение смеси из смесительной камеры через выгрузное устройство, выполняют  $1\frac{3}{4}$  витков шнека, расположенные вне смесительной камеры. При этом та часть материала, которая проникает из смесительной камеры в загрузочную камеру через полость шнека, или является готовой смесью и будет впоследствии выгружена, или будет возвращена в смесительную камеру при включении смесителя.

В совокупности с известным признаком - загрузку и смешивание осуществляют с продольным перемещением смеси шнеком по направлению от первой стенки внутрь камеры, новые признаки - выгрузку готового продукта осуществляют через загрузочную камеру изменением направления вращения шнека на противоположное, при этом по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены вне рабочего объема смесительной камеры у первой стенки, из которых часть витков - вне рабочего объема загрузочной камеры со стороны, противоположной смесительной камере, - обеспечивают совмещение шнеком функций загрузки, смешивания, выгрузки готового продукта и предотвращения несанкционированного истечения смеси из смесителя.

В этом варианте достигается также дополнительный технический результат - при выгрузке готового продукта загрузочная камера смесителя выполняет функцию буферной емкости, благодаря чему уменьшаются потери (истирание) продукта при неравномерной выгрузке (например, при неполадках в работе последующих транспортирующих устройств, присоединенных к выгрузному устройству).

В уровне техники не обнаружены сведения о влиянии отличительных признаков на указанный технический результат - совмещение шнеком функций смешивания, выгрузки готового продукта и предотвращения несанкционированного истечения смеси из смесителя.

Совмещение шнеком функций смешивания и выгрузки готового продукта известно в смесителе объемного действия типа ЗШ с z-образными лопастями, оснащенном реверсивным шнеком и выгрузным устройством с запорным элементом [Оборудование для переработки сыпучих материалов: учебное пособие / В.Я.Борщев, Ю.И.Гусев и др. - М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006 г.]. Однако отсутствуют сведения о возможности достижения в известном смесителе указанного технического результата путем выполнения части витков шнека вне рабочего объема камеры.

Совмещение шнеком функций смешивания и выгрузки готового продукта известно в смесителе периодического действия, содержащем установленный под углом к горизонту бункер, в полутрубчатом днище которого имеются два продольных шнека, оснащенные в нижней части до выгрузного окна витками одной навивки, и выгрузное

окно в верхней части бункера, перекрываемое заслонкой с приводом [патент РФ №2289906, МПК А01F 29/00, 2005].

Способ работы известного смесителя включает транспортирование шнеками кормов в поднятую часть бункера с последующим гравитационным осыпанием их в нижнюю часть бункера при закрытой заслонке выгрузного окна, и выгрузку - при открытии заслонки выгрузного окна, в процессе перемещения кормов в том же направлении. Привод шнеков в известном смесителе выполнен реверсивным, но изменение направления вращения осуществляют только в случае заклинивания попавших в бункер инородных предметов, кратковременно, т.к. оно препятствует смешиванию и выгрузке.

В смесителе с вертикальным шнековым загрузчиком [Авт. св. СССР №1271485, МПК А23N 17/00, В01F 7/24, 1986] предотвращение несанкционированного истечения смеси через полости шнека обеспечивается другими техническими средствами и, кроме того, вертикальный шнековый загрузчик не предназначен для выгрузки готового продукта.

В известном устройстве для выгрузки из бункера слежавшихся материалов, содержащем вертикальную мешалку, выпускное окно в днище и установленный под окном горизонтальный выгрузной шнек-дозатор, крайние витки шнека размещены вне зоны выпускного окна [Патент США №4185925, НКИ США 366/69, МПК В01F 7/16, 1980]. Однако отсутствует информация о возможности работы без запорного элемента в выгрузном устройстве, о требуемом количестве указанных крайних витков, и, кроме того, шнек здесь предназначен только для выгрузки материала из бункера.

Предложенный способ может быть реализован в циркуляционных смесителях различной конструкции.

Наиболее близким к устройству для реализации изобретения является циркуляционный смеситель, содержащий загрузочную и смесительную камеры, соединенные размещенным у днища камер первым рабочим органом - подающим шнеком, и размещенные в смесительной камере вторые рабочие органы, приводы и выгрузное устройство [Патент США №4509862, НКИ США 366/158, МПК В01F 7/08, 1985].

Для реализации предложенного способа в циркуляционном смесителе, содержащем загрузочную и смесительную камеры, соединенные размещенным у днища камер первым рабочим органом - подающим шнеком, и второй рабочий орган, размещенный в смесительной камере, приводы и выгрузное устройство, привод шнека выполнен реверсивным, выгрузное устройство выполнено в виде патрубка, установленного соосно шнеку в стенке загрузочной камеры со стороны, противоположной смесительной камере, часть витков размещена в патрубке и вместе с витками в загрузочной камере составляет по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков.

В другом варианте реализации изобретения привод шнека выполнен реверсивным, по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены в загрузочной камере, в днище загрузочной камеры выполнено выгрузное окно вне области, занятой витками шнека, а над выгрузным окном и частью витков шнека установлена полка с уклоном по направлению к смесительной камере, перекрывающая доступ загружаемых материалов к окну.

В этом варианте происходит самотечная свободная выгрузка продукта через окно. При этом под полкой образуется дополнительная буферная емкость, сглаживающая возможные неравномерности потока продукта.

Отличительными от прототипа в этом частном случае являются следующие

признаки смесителя:

а) привод шнека выполнен реверсивным;

б) по меньшей мере,  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены в загрузочной камере;

в) выгрузное окно выполнено в днище загрузочной камеры вне области, занятой витками шнека;

г) над выгрузным окном и крайним витком шнека установлена полка с уклоном по направлению к смесительной камере;

д) функция указанной полки - предотвращение доступа загружаемых материалов к окну.

Сущность предложенных технических решений поясняется графическими материалами, где:

на фиг.1 показан горизонтальный циркуляционный смеситель, вид сбоку;

на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1;

на фиг.3 - вид Б на фиг.1;

на фиг.4÷6 - фрагмент фиг.1, соответственно в режиме смешивания компонентов, при неподвижных механизмах и при выгрузке готового продукта (заполненные материалом полости заштрихованы);

на фиг.7 - горизонтальный циркуляционный смеситель с выгрузным патрубком в загрузочной камере, вид сбоку;

на фиг.8 - разрез В-В на фиг.7;

на фиг.9 - вид Г на фиг.7;

на фиг.10÷13 - фрагмент фиг.7, соответственно при загрузке смесителя материалом, в режиме смешивания компонентов, при неподвижных механизмах и при выгрузке готового продукта (заполненные материалом полости заштрихованы);

на фиг.14 - горизонтальный циркуляционный смеситель с выгрузным окном в днище загрузочной камеры, вид сбоку;

на фиг.15 - вид Д на фиг.14;

на фиг.16÷19 - фрагмент фиг.14, соответственно при загрузке смесителя материалом, в режиме смешивания компонентов, при неподвижных механизмах и при выгрузке готового продукта (заполненные материалом полости заштрихованы).

Смеситель (фиг.1÷3) содержит смесительную камеру 1 с выгрузным патрубком 2 в передней торцевой стенке 3, шнеком 4 у днища камеры и лопастной мешалкой 5 (здесь и далее подшипниковые узлы условно не показаны). В крышке смесительной камеры выполнено загрузочное окно 6, на задней торцевой стенке 7 установлены реверсивный электропривод 8 шнека и электропривод 9 мешалки. Лопастные 10 мешалки 5 развернуты под острым углом к плоскости вращения, как показано на фиг.1.

На фиг.2 рабочему направлению соответствует вращение валов шнека и мешалки по часовой стрелке, направлению выгрузки - вращение вала шнека против часовой стрелки.

Винт шнека 4 заходит в выгрузной патрубок 2 на  $1\frac{3}{4}$  шага навивки.

Конструктивные параметры механизмов выбираются с учетом недопущения вспучивания смеси у торцевых стенок камеры (например, выбором угла разворота лопастей мешалки или соотношения частот вращения рабочих органов).

Смеситель работает следующим образом.

Загрузка смесительной камеры возможна как при остановленных механизмах, так и при включенных в рабочем направлении вращения электроприводах 8 и 9.

Включают электроприводы 8 и 9 в рабочем направлении вращения и загружают смесительную камеру 1 через загрузочное окно 6 компонентами смеси.

При вращении механизмов в рабочем направлении (показано на фиг.2, 3 жирной стрелкой) загруженный в смеситель материал перемещается в камере 1 шнеком 4 от передней торцевой стенки 3 по направлению к задней стенке 7, а лопастной мешалкой 5 - в обратном направлении, при этом происходит смешивание

компонентов.

По истечении заданного времени смешивания отключают электроприводы 8 и 9. Для выгрузки готового продукта включают реверсивный электропривод 8 на вращение шнека 4 в противоположном направлении (показано на фиг.2, 3 пунктирной стрелкой), при котором смесь выгружается из камеры 1 через патрубок 2 (см. фиг.6).

При остановленных механизмах смесителя неподвижны все рабочие органы, давление смеси на первую стенку обусловлено только гравитацией, и глубина проникновения сухой смеси самотеком из рабочего объема камеры в выгрузной патрубок не может превысить  $1\frac{3}{4}$  шага навивки шнека, как это показано на фиг.5 (полости, заполненные смесью, выделены штриховкой). На фиг.5 шнек 4 показан в положении, в котором область проникновения материалов в выгрузной патрубок имеет наибольшую длину, - виток шнека пересекает стенку 3 в верхней части патрубка 2. При этом, считая от стенки 3, первый виток заполняется смесью почти полностью, второй - не выше оси, далее сухой материал проникнуть не может.

При вращении механизмов в рабочем направлении усилие сдвига от воздействия вращающегося шнека на смесь направлено от первой торцевой стенки внутрь камеры, за счет чего глубина проникновения смеси в выгрузной патрубок уменьшается и, в зависимости от частоты вращения и конструктивных параметров, может быть равна  $\frac{3}{4}$  шага навивки шнека (см. фиг.4) и менее.

Смеситель в другом примере выполнения (фиг.7÷9) содержит загрузочную камеру 11 с выгрузным патрубком 12 и смежную с ней смесительную камеру 13, соединенные шнеком 14, расположенным у их днища.

Выше шнека 14 в смесительной камере имеется лопастная мешалка 15, лопасти которой развернуты под углом к плоскости вращения. В крышках загрузочной и смесительной камер выполнены загрузочные окна 16, 17. На задней стенке 18 камеры 13 установлены реверсивный электропривод 8 шнека и электропривод 9 мешалки. Передняя стенка 19 камеры 13 отделяет смесительную камеру от загрузочной и имеет в нижней части проем по диаметру витков шнека, с необходимым конструктивным зазором.

Часть шнека 14, находящаяся вне рабочего объема смесительной камеры 13, составляет по длине  $1\frac{3}{4}$  шага навивки шнека, из которых около одного витка находится в загрузочной камере 11 и около  $\frac{3}{4}$  витка - в выгрузном патрубке 12.

Смеситель работает следующим образом.

Включают электроприводы 8 и 9 в рабочем направлении вращения и загружают компоненты смеси в загрузочную камеру 11 через загрузочное окно 16, при необходимости часть компонентов загружают в смесительную камеру 13 через загрузочное окно 17.

При вращении механизмов в рабочем направлении (показано на фиг.8, 9 жирной стрелкой) загружаемый материал перемещается шнеком 14 из загрузочной камеры 11 в смесительную камеру 13 по направлению к задней торцевой стенке 18, а лопастной мешалкой 15 - от задней стенки 18 к передней 19, при этом происходит смешивание компонентов.

По истечении заданного времени смешивания отключают электроприводы 8 и 9. Для выгрузки готового продукта включают реверсивный электропривод 8 на

вращение шнека 14 в противоположном направлении (показано на фиг.8, 9 пунктирной стрелкой), при котором смесь выгружается из смесительной камеры 13 через загрузочную камеру 11 и патрубок 12 (см. фиг.13).

5 При остановленных механизмах глубина проникновения сухой смеси самотеком из рабочего объема смесительной камеры 13 в загрузочную камеру 11 и выгрузной патрубком 12 не может превысить  $1\frac{3}{4}$  шага навивки шнека, как это показано на фиг.12. На фиг.12 шнек 14 показан в положении, в котором область проникновения материалов в загрузочную камеру и выгрузной патрубок имеет наибольшую длину.  
10 При этом, считая от передней стенки 19 камеры 13, первый виток заполняется смесью почти полностью, второй - не выше оси, далее сухой материал проникнуть не может.

В режиме загрузки загрузочная камера 11 заполнена материалом, механизмы вращаются в рабочем направлении. Усилие сдвига от воздействия вращающегося шнека на смесь в загрузочной камере направлено к стенке 19 и далее внутрь смесительной камеры 13. Глубина проникновения смеси в выгрузной патрубок 12, в зависимости от частоты вращения и конструктивных параметров шнека, может быть равна  $\frac{3}{4}$  шага навивки шнека (см. фиг.10) и менее.

В режиме смешивания загрузочная камера 11 опорожнена, механизмы вращаются в рабочем направлении. Усилие сдвига от воздействия вращающегося шнека на смесь в смесительной камере 13 направлено от передней стенки 19 к задней 18, и, в зависимости от частоты вращения и конструктивных параметров, глубина проникновения смеси в загрузочную камеру 11 может быть равна  $\frac{3}{4}$  шага навивки шнека (см. фиг.11) и менее.

25 При выгрузке готового продукта загрузочная камера 11 выполняет функцию буферной емкости, благодаря чему уменьшаются потери (истирание) продукта при неравномерной выгрузке.

Смеситель в третьем примере выполнения отличается от предыдущего конструкцией выгрузного устройства и загрузочной камеры. Смеситель (фиг.14, 15) содержит загрузочную камеру 20 с выгрузным окном 21 в днище 22 и смежную с ней смесительную камеру 23, соединенные шнеком 24, расположенным у их днища.

30 Выше шнека 24 в смесительной камере имеется лопастная мешалка 25, лопасти которой развернуты под углом к плоскости вращения. В крышках загрузочной и смесительной камер выполнены загрузочные окна 26, 27. На задней стенке 28 камеры 23 установлены реверсивный электропривод 8 шнека и электропривод 9 мешалки, передняя стенка 29 отделяет смесительную камеру от загрузочной и имеет в нижней части проем по диаметру витков шнека, с необходимым конструктивным зазором.  
40

Часть шнека 24, находящаяся вне рабочего объема смесительной камеры 23, составляет по длине  $1\frac{3}{4}$  шага навивки шнека и расположена в загрузочной камере 20 между стенкой 29 и выгрузным окном 21. В загрузочной камере 20 установлена полка 30, простирающаяся от торцевой стенки 31 по направлению к стенке 29 и перекрывающая в плане выгрузное окно 21 и часть последнего витка шнека 24 на  $\frac{3}{4}$  шага навивки.

Полка 30 установлена с уклоном по направлению к стенке 29, образуя сужающийся книзу бункер. Между нижней кромкой полки и витком шнека оставлен минимальный конструктивный зазор.  
50

Смеситель работает следующим образом.

Включают электроприводы 8 и 9 в рабочем направлении вращения и загружают компоненты смеси в загрузочную камеру 20 через загрузочное окно 26, при

необходимости часть компонентов загружают в смесительную камеру 23 через загрузочное окно 27.

Аналогично второму примеру выполнения, при вращении механизмов в рабочем направлении (против часовой стрелки на виде Д) загружаемый материал перемещается шнеком 24 из загрузочной камеры 20 в смесительную камеру 23 по направлению к задней торцевой стенке 28, а лопастной мешалкой 25 - от задней стенки 28 к передней 29, при этом происходит смешивание компонентов.

По истечении заданного времени смешивания отключают электроприводы 8 и 9. Для выгрузки готового продукта включают реверсивный электропривод 8 на вращение шнека 24 в противоположном направлении, при котором смесь выгружается из смесительной камеры 23 через загрузочную камеру 20 и выгрузное окно 21 (см. фиг.19).

При остановленных механизмах глубина проникновения сухой смеси самотеком из рабочего объема смесительной камеры 23 в загрузочную камеру 20 не может превысить  $1\frac{3}{4}$  шага навивки шнека, как это показано на фиг.18. Шнек 24 показан на фиг.18 в положении, при котором область проникновения материалов в загрузочную камеру имеет наибольшую длину. При этом, считая от передней стенки 29 камеры 23, первый виток заполняется смесью почти полностью, второй - не выше оси, далее сухой материал проникнуть не может.

В режиме загрузки загрузочная камера 20 заполнена материалом, механизмы вращаются в рабочем направлении. Усилие сдвига от воздействия вращающегося шнека на смесь в загрузочной камере направлено к стенке 29 и далее внутрь смесительной камеры 23. Глубина проникновения смеси в полость под полкой 30, в зависимости от частоты вращения и конструктивных параметров шнека, может быть  $\frac{3}{4}$  шага навивки шнека (см. фиг.16) и менее.

В режиме смешивания загрузочная камера 20 опорожнена, механизмы вращаются в рабочем направлении. Усилие сдвига от воздействия вращающегося шнека на смесь в смесительной камере 23 направлено от передней стенки 29 к задней 28, и, в зависимости от частоты вращения и конструктивных параметров, глубина проникновения смеси в загрузочную камеру 20 может быть равна  $\frac{3}{4}$  шага навивки шнека (см. фиг.17) и менее.

При выгрузке готового продукта загрузочная камера 20, включая полость под полкой 30, выполняет также функцию буферной емкости (см. фиг.19).

Примеры выполнения подтверждают возможность достижения заявленного технического результата - совмещение шнеком функций загрузки, смешивания, выгрузки готового продукта и предотвращения несанкционированного истечения смеси. Указанные примеры не исчерпывают возможные варианты реализации изобретения, в т.ч. по форме циркуляционного смесителя (вертикальный или горизонтальный) и конкретному выполнению смешивающего рабочего органа.

#### Формула изобретения

1. Способ работы циркуляционного смесителя, содержащего загрузочную и смесительную камеры, соединенные размещенным у днища камер первым рабочим органом - шнеком, и второй рабочий орган, размещенный в смесительной камере, включающий загрузку компонентов, их смешивание и выгрузку готового продукта, при этом загрузку и смешивание осуществляют с продольным перемещением смеси шнеком по направлению от первой стенки смесительной камеры, смежной с загрузочной камерой, внутрь смесительной камеры, отличающийся тем, что выгрузку

готового продукта осуществляют через загрузочную камеру изменением направления вращения шнека на противоположное, при этом по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены вне рабочего объема смесительной камеры у первой стенки, из которых часть витков - вне рабочего объема загрузочной камеры со стороны, 5  
противоположной смесительной камере.

2. Циркуляционный смеситель, содержащий загрузочную и смесительную камеры, соединенные размещенным у днища камер первым рабочим органом - подающим шнеком, размещенный в смесительной камере второй рабочий орган, приводы и 10  
выгрузное устройство, отличающийся тем, что привод шнека выполнен реверсивным, по меньшей мере  $1\frac{3}{4}$  витков шнека расположены в загрузочной камере, в днище загрузочной камеры выполнено выгрузное окно вне области, занятой витками шнека, а над выгрузным окном и частью витков шнека установлена полка с уклоном по 15  
направлению к смесительной камере, перекрывающая доступ загружаемых материалов к окну.

20

25

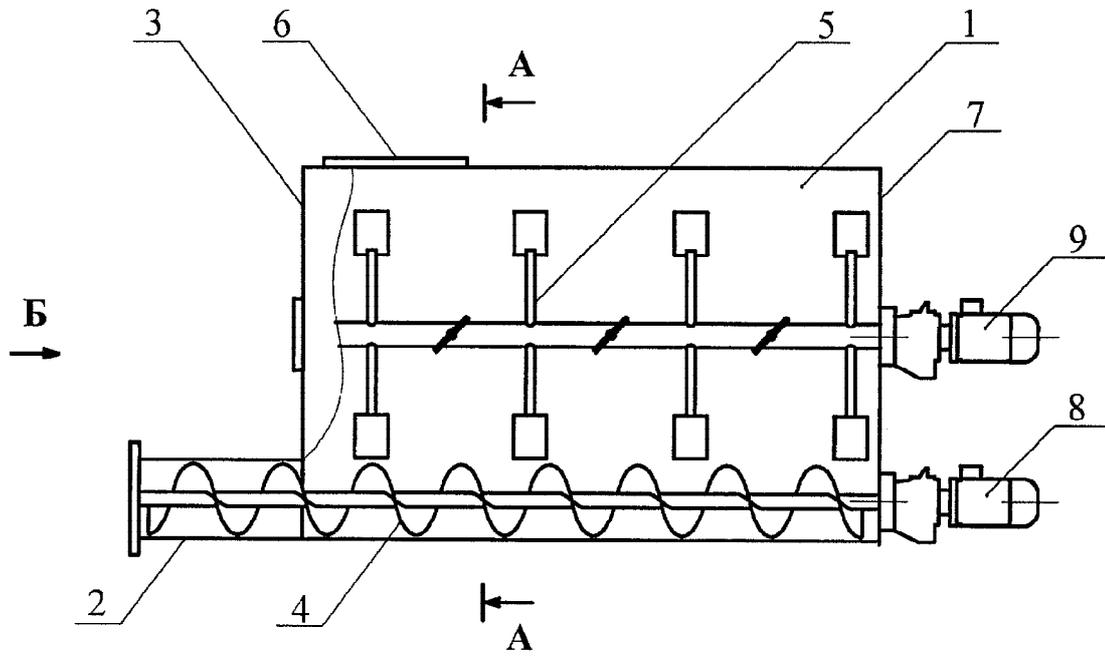
30

35

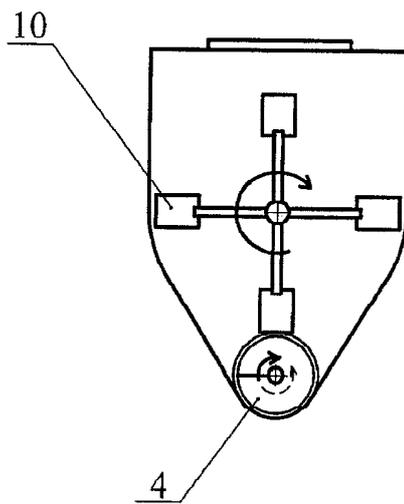
40

45

50

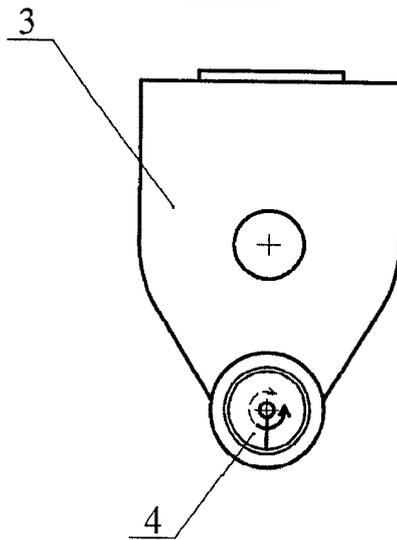


Фиг. 1  
A - A

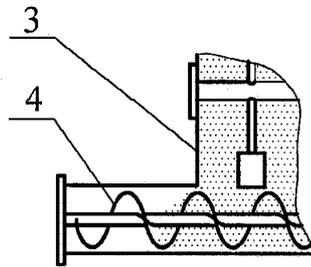


Фиг. 2

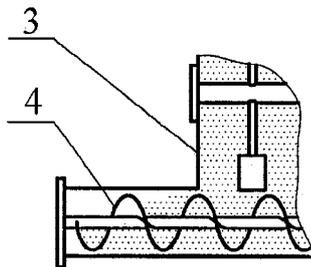
Вид Б



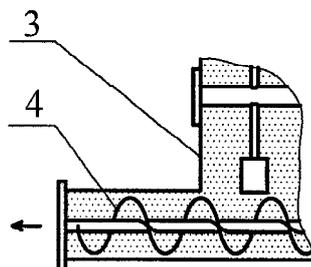
Фиг. 3



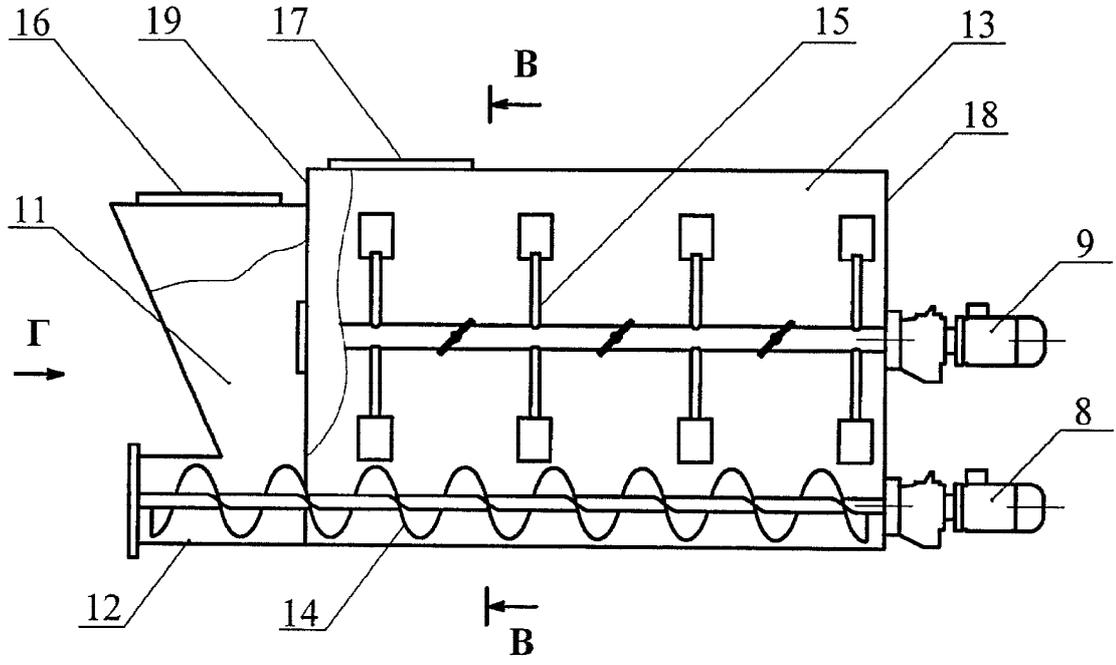
Фиг. 4



Фиг. 5

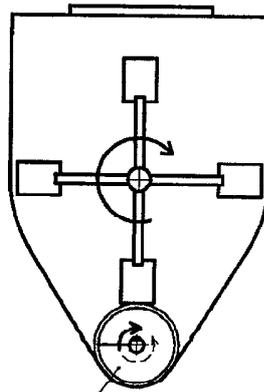


Фиг. 6



Фиг. 7

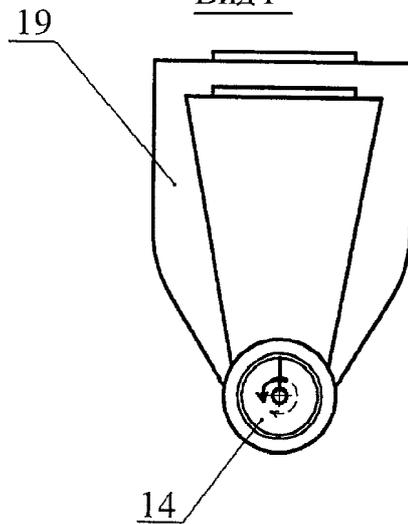
В - В



14

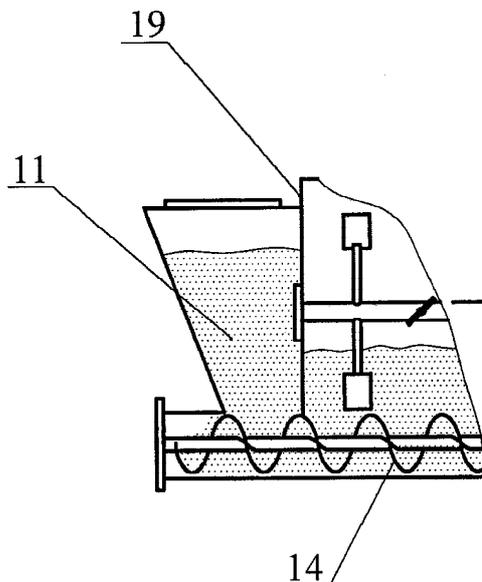
Фиг. 8

Вид Г

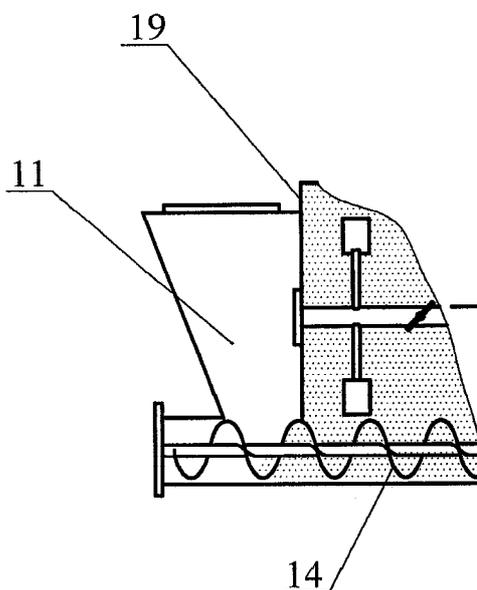


14

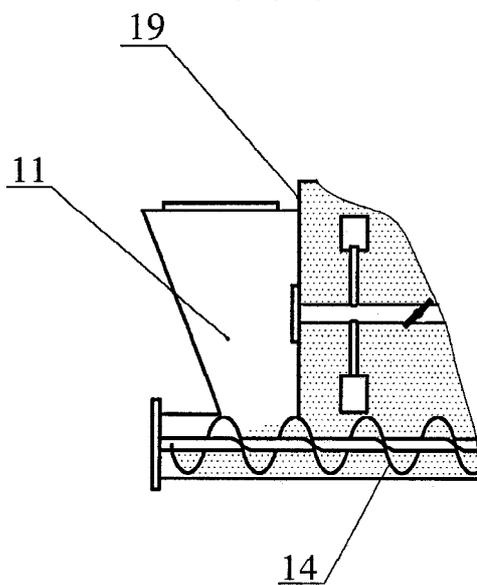
Фиг. 9



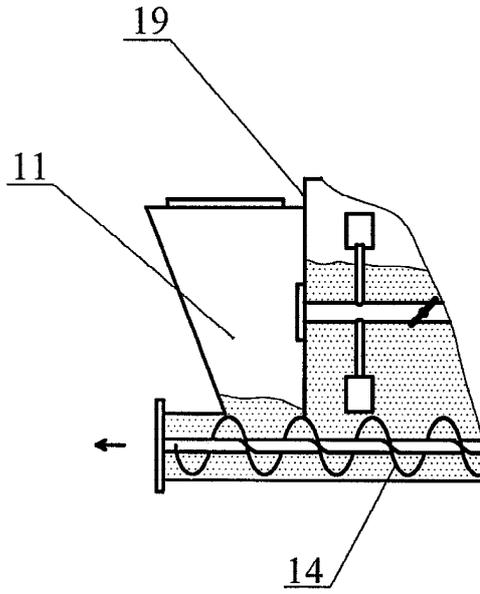
Фиг. 10



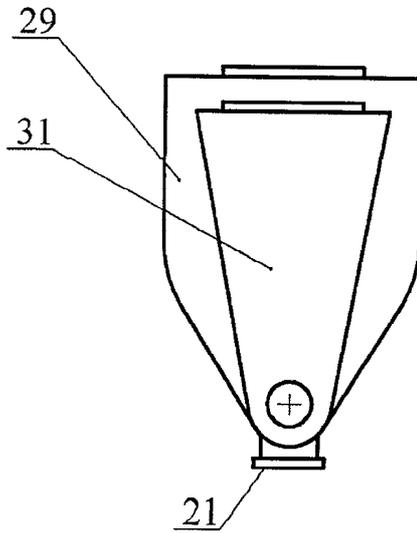
Фиг. 11



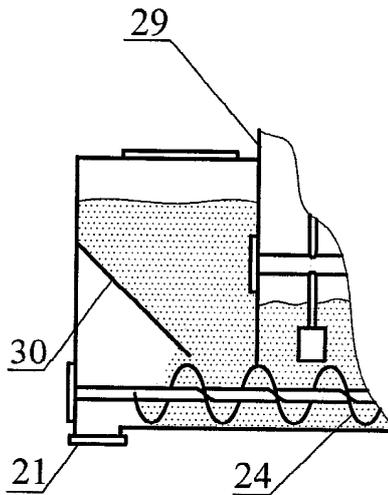
Фиг. 12



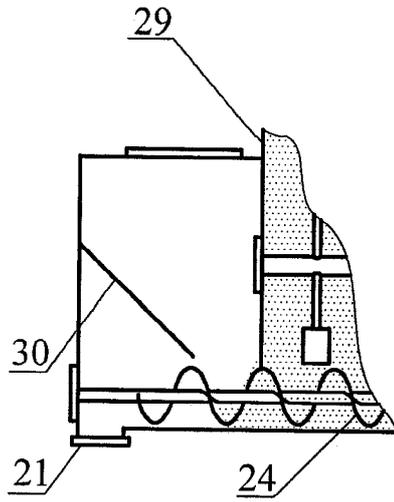
Фиг. 13  
Вид Д



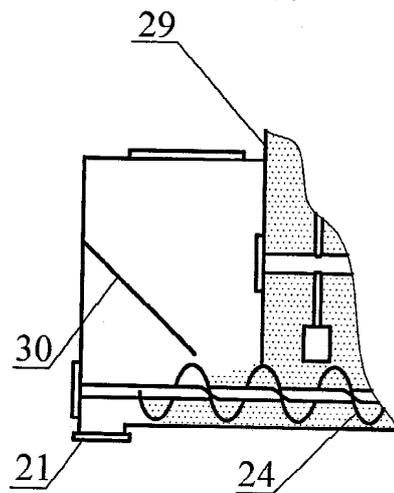
Фиг. 15



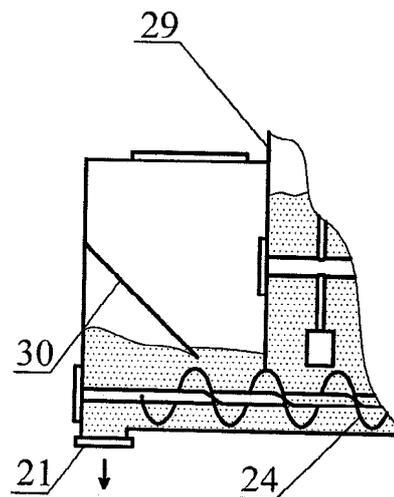
Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18



Фиг. 19