



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C02F 2101/30 (2022.08); C02F 2103/20 (2022.08); C05F 3/06 (2022.08); B09B 3/00 (2022.08); A01C 3/00 (2022.08); B01D 33/0116 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022111238, 25.04.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.04.2022Дата регистрации:
21.12.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.04.2022

(45) Опубликовано: 21.12.2022 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.
Победы, 85, НИУ "БелГУ", ОИС, Токтаревой
Т.М.

(72) Автор(ы):

Титенко Алексей Анатольевич (RU),
Никулин Иван Сергеевич (RU),
Никуличева Татьяна Борисовна (RU),
Алфимова Наталия Ивановна (RU),
Воропаев Валерий Сергеевич (RU),
Пириева Севда Юнисовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет" (НИУ "БелГУ") (RU),
Общество с ограниченной ответственностью
"Строитель" (RU),
Общество с ограниченной ответственностью
"ФИНТ" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 139469 U1, 20.04.2014. SU 837362
A1, 15.06.1981. RU 2474102 C1, 10.02.2013. RU
2645555 C2, 21.02.2018. CN 211328334 U,
25.08.2020. CN 108147844 A, 12.06.2018. Бетин
А.Н. и др. "Утилизация навозных стоков
животноводческих предприятий с целью
улучшения экологии окружающей среды",
Эффективное животноводство, 5 август, 2021
с.96-98. Долгов В.С. (см. прод.)

(54) Устройство для фильтрации свиных стоков

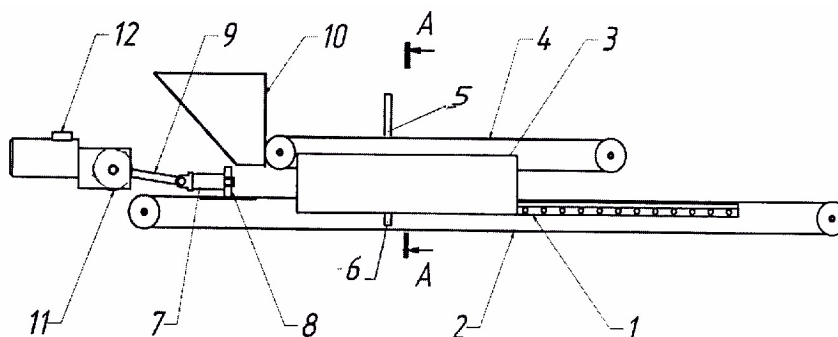
(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для
очистки сточных вод, загрязненных
органическими и минеральными включениями, и
может быть использовано при очистке стоков
животноводческих и свиноводческих ферм.
Устройство содержит подающий узел для подачи
гипсовой массы влажностью 5-7%, уплотняющий
узел, нижнюю транспортерную ленту, которая
перемещается по верхней части нижней опоры, и

верхнюю транспортерную уплотняющую ленту,
которая перемещается по нижней части верхней
опоры. Верхняя и нижняя опоры выполнены с
внутренней полостью. Полость верхней опоры
предназначена для поступающих через входной
патрубок свиных стоков, предварительно
очищенных от крупных фракций. Полость нижней
опоры предназначена для сбора очищенной воды.
Направляющие пластины, зафиксированные к

нижней и верхней опорам по бокам транспортерных лент, вместе с нижней транспортерной лентой и верхней уплотняющей лентой образуют отсек формирования спрессованного гипсового фильтра. Одна из сторон подающего узла выполнена с уклоном 60° к горизонту и содержит засыпное отверстие, расположенное над нижней транспортерной лентой на уровне, соответствующем уровню верхней транспортерной уплотняющей ленты. Уплотняющий узел содержит первичный уплотнительный элемент и толкатель, который выполнен с возможностью возвратно-поступательного движения вдоль засыпного отверстия подающего узла от начального положения, соответствующего концу, выполненной с уклоном стороны подающего узла, до первичного уплотнительного элемента, который расположен у противоположного конца засыпного отверстия подающего узла,

непосредственно около начала верхней уплотняющей ленты. Длина части верхней уплотняющей ленты, соприкасающейся с формирующимся фильтром, меньше длины части нижней транспортерной ленты, соприкасающейся с формирующимся гипсовым фильтром для фильтрации свиных стоков. Технический результат: снижение общей минерализации воды с возможностью дальнейшего использования полученной органоминеральной смеси, содержащей органическую составляющую, полученную из свиных стоков, и минеральную составляющую из гипсосодержащих отходов, например из двуводного цитрогипса, являющегося отходом производства лимонной кислоты, в качестве удобрения и возможность организации замкнутого цикла за счет использования воды, очищенной в предложенном устройстве, для гидросмыва на свиноводческой ферме. 2 з.п. ф-лы, 1 табл., 2 ил., 4 пр.



Фиг. 1

(56) (продолжение):

"Гигиена уборки и утилизации навоза", Москва: Россельхозиздат, 1984.

RU 2786492 C1

RU 2786492 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C02F 2101/30 (2022.08); *C02F 2103/20* (2022.08); *C05F 3/06* (2022.08); *B09B 3/00* (2022.08); *A01C 3/00* (2022.08); *B01D 33/0116* (2022.08)

(21)(22) Application: **2022111238, 25.04.2022**(24) Effective date for property rights:
25.04.2022

Registration date:
21.12.2022

Priority:

(22) Date of filing: **25.04.2022**(45) Date of publication: **21.12.2022** Bull. № 36

Mail address:

**308015, Belgorodskaya obl., g. Belgorod, ul.
Pobedy, 85, NIU "BelGU", OIS, Toktarevoj T.M.**

(72) Inventor(s):

**Titenko Aleksej Anatolevich (RU),
Nikulin Ivan Sergeevich (RU),
Nikulicheva Tatyana Borisovna (RU),
Alfimova Nataliya Ivanovna (RU),
Voropaev Valerij Sergeevich (RU),
Pirieva Sevda Yunisovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj
natsionalnyj issledovatel'skij universitet" (NIU
"BelGU") (RU),
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Stroitel" (RU),
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"FINT" (RU)**

(54) **DEVICE FOR FILTERING PIG DRAINS**

(57) Abstract:

FIELD: wastewater treatment devices.

SUBSTANCE: invention relates to devices for the treatment of wastewater contaminated with organic and mineral inclusions, and can be used in the treatment of wastewater from livestock and pig farms. The device contains a feeding unit for supplying gypsum mass with a moisture content of 5-7%, a sealing unit, a lower conveyor belt that moves along the upper part of the lower support, and an upper sealing conveyor belt that moves along the lower part of the upper support. The upper and lower supports are made with an internal cavity. The cavity of the upper support is designed for pig drains entering through the inlet pipe, previously cleared of large fractions. The cavity of the lower support is designed to collect purified water. The guide plates, fixed to the lower and upper supports on the sides of the conveyor belts, together with the lower conveyor belt and the upper sealing belt, form a compartment for the formation of a pressed gypsum

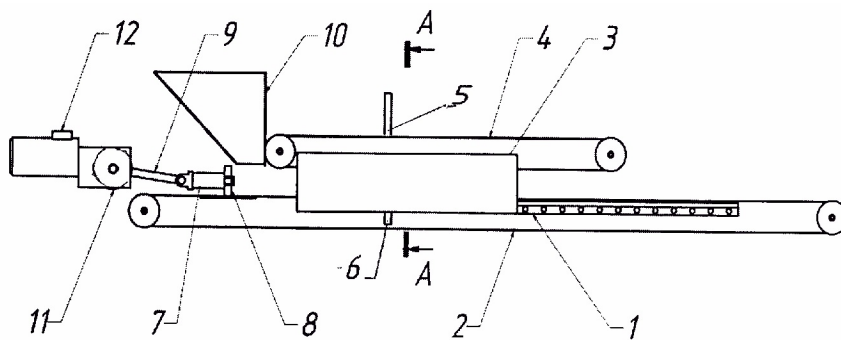
filter. One of the sides of the feeding unit is made with a slope of 60° to the horizon and contains a filling hole located above the lower conveyor belt at a level corresponding to the level of the upper sealing conveyor belt. The sealing unit contains a primary sealing element and a pusher, which is made with the possibility of reciprocating movement along the filling hole of the supply unit from the initial position corresponding to the end, made with a slope of the side of the supply unit, to the primary sealing element, which is located at the opposite end of the filling hole of the supply unit, directly near the beginning of the upper sealing tape. The length of the part of the upper sealing belt in contact with the forming filter is less than the length of the part of the lower conveyor belt in contact with the forming gypsum filter for filtering pig waste.

EFFECT: reduction in the total mineralization of water with the possibility of further use of the resulting organomineral mixture containing an organic

component obtained from pig waste and a mineral component from gypsum-containing waste, for example, from citrogypsum dihydrate, which is a waste from the production of citric acid, as a fertilizer and the

possibility of organizing a closed cycle through the use water, purified in the proposed device, for hydraulic flushing on a pig farm.

3 cl, 1 tbl, 2 dwg, 4 ex



Фиг.1

RU 2786492 C1

RU 2786492 C1

Изобретение относится к устройствам для очистки сточных вод, загрязненных органическими и минеральными включениями, и может быть использовано при очистке стоков животноводческих и свиноводческих ферм.

5 Большое значение имеет развитие современной системы водоотведения бытовых и производственных сточных вод, обеспечивающих высокую степень защиты окружающей природной среды от загрязнений. Методы очистки сточных вод можно разделить на механические, физико-химические и биохимические. Сооружения механической очистки сточных вод предназначены для задержания нерастворенных примесей. К ним относятся решетки, сита, песколовки, отстойники и фильтры различных конструкций. К методам
10 физико-химической очистки производственных сточных вод относятся: реагентная очистка, сорбция, экстракция, эвапорация, дегазация, ионный обмен, озонирование, электрофлотация, хлорирование, электродиализ. Биологические методы очистки сточных вод основаны на жизнедеятельности микроорганизмов, которые минерализуют растворенные органические соединения, являющиеся для них источниками питания. К
15 ним относятся поля фильтрации, биологические пруды, аэротенки и биофильтры [Свистунов Ю.А. Водоотведение и очистка сточных вод (часть II) Очистка сточных вод / Курс лекций для студентов специальности «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»: Краснодар: Куб. ГАУ. - 2008. - 133 с].

20 Известно устройство для очистки сточных вод по патенту SU №854422 (Опубликовано 15.08.1981), которое состоит из бесконечных фильтрующих лент (сеток из нейлона, стальной гибкой проволоки, пенополиуретана), установленных друг над другом на общем ведущем барабане. Подаваемый на фильтрующие ленты сток (жидкий свиной навоз) фильтруется сквозь них, причем на каждой ленте задерживается 1/3 улавливаемых
25 загрязнений (размеры ячеек фильтрующих лент определяются по гранулометрическому составу осадка стока), фильтрат попадает в поддон, откуда отводится по трубопроводу. Осадок, разделенный фильтрующими лентами на слои, движется вместе с ними вокруг ведущего обрезиненного барабана и при сходе с него растаскивается фильтрующими лентами. Недостатком данного изобретения являются техническая сложность установки
30 и ее малая в производственных масштабах производительность.

Известно устройство для разделения стоков SU №927274 (Опубликовано 15.05.1982), содержащее приемную камеру, корпус с прорезями и размещенный внутри него криволинейный фильтрующий элемент, состоящий из секций со средствами изменения угла наклона их к горизонту, сборники твердой и жидкой фракций, средство изменения
35 угла наклона секций к горизонту, расположенное в месте их сочленения, выполненное в виде круглого стержня с фиксирующими гайками на концах, установленное с возможностью перемещения в прорезях корпуса, при этом фильтрующий элемент выполнен из ткани, размещенной на барабанах с возможностью ее перемотки. Целесообразно фильтрующий элемент выполнять из капроновой ткани, приемную
40 камеру, корпус и сборники из дерева, покрытого полиэтиленовой пленкой, а корпус снабжать шлангом для промывки ткани, расположенным в нижней его части. Недостатком данного изобретения являются техническая сложность, сложность очистки тканевых элементов, что предполагает полную остановку устройства 1 раз в сутки.

Известно устройство биологической очистки жидкой фракции свиного навоза и навозосодержащих стоков RU №139469 (Опубликовано 20.04.2014), которое содержит первичный отстойник, аэратор, во вторичном отстойнике установлен стояк для откачки ила, секция аэрирования, с установленными в ней аэраторами. Устройство так же
45 содержит два первичных отстойника с датчиками уровня, при этом на входах этих

отстойников установлены подающие трубопроводы с электронными задвижками, откачивающие трубопроводы осадка с электронными задвижками, а на вход аэротенка с датчиком уровня установлены: трубопроводы отвода осветленной жидкости с электронными задвижками, как из первичных отстойников, так и трубопровод для 5 подачи активного ила из резервуара с активным илом, оснащенный датчиком уровня, через анализатор илового индекса, выход аэротенка трубопроводом с электронной задвижкой соединен с входом вторичного отстойника, содержащего датчик уровня, в котором также установлен отводящий трубопровод осветленной жидкости с 10 электронной задвижкой, а выход вторичного отстойника трубопроводом с электронной задвижкой соединен с входом резервуара с активным илом через насос. При этом все трубопроводы отвода осветленной жидкости и трубопровод подачи активного ила оснащены насосами. Электронные задвижки, насосы, датчики уровня, анализатор илового индекса и компрессор, взаимодействующие с аэротенком, электрически связаны с блоком управления. Недостатком данной полезной модели является техническая 15 сложность и большие габариты конструкции, что усложняет ее обслуживание, а также энергозатратность.

Таким образом, из уровня техники известны устройства, которые содержат отстойники и/или фильтрующие элементы, которые не решают задачу одновременного 20 получения удобрений.

Следовательно, имеется потребность в усовершенствованной системе переработки жидких отходов животноводства, которая обеспечит получение очищенной воды и утилизацию осадка в качестве удобрения.

Задачей изобретения является создание простого, эффективного, и экологичного устройства для очистки свиных стоков.

Техническим результатом заявленного изобретения является создание эффективного и экологичного устройства фильтрации свиных стоков, обеспечивающего снижение 25 общей минерализации очищенной воды (содержание сухого остатка), с возможностью дальнейшего использования полученной органоминеральной смеси в качестве удобрения и полученной очищенной воды в замкнутом цикле для гидросмыва, за счет 30 использования гипсосодержащих отходов, например, двухводного цитрогипса, являющегося отходом производства лимонной кислоты.

Следовательно, настоящее изобретение решает одновременно две экологические проблемы: уменьшение воздействия на окружающую среду как сточных вод свиноводческих ферм так и гипсосодержащих отходов химического производства. А 35 также экономии водных ресурсов.

Технический результат достигается предложенным устройством, включающим подающий узел для подачи гипсовой массы, увлажненной до 5-7% содержания влаги, уплотняющий узел, нижнюю транспортерную ленту, которая перемещается по верхней части нижней опоры и верхнюю транспортерную уплотняющую ленту, которая 40 перемещается по нижней части верхней опоры с расстоянием между лентами равным 10 см. Верхняя и нижняя опоры выполнены с внутренней полостью, при этом полость верхней опоры предназначена для поступающих через входной патрубок свиных стоков, предварительно очищенных от крупных фракций, а полость нижней опоры предназначена для сбора очищенной воды. Верхняя и нижняя транспортерные ленты 45 выполнены из сетчатого прочного материала с размером ячеек не более 1,5 мм. Направляющие пластины, зафиксированные к нижней и верхней опорам по бокам транспортерных лент вместе с нижней транспортерной лентой и верхней уплотняющей лентой образуют отсек формирования спрессованного гипсового фильтра, и выполняют

функцию исключения расползания и деформации гипсовой массы по бокам транспортерных лент. При этом, одна из сторон подающего узла выполнена с уклоном 60° к горизонту и содержит засыпное отверстие, расположенное над нижней транспортерной лентой на высоте 10 см, т.е. уровне, соответствующем уровню верхней транспортерной уплотняющей ленты.

Уплотняющий узел содержит первичный уплотнительный элемент и толкатель, который выполнен с возможностью возвратно-поступательного движения вдоль засыпного отверстия подающего узла от начального положения, соответствующего концу, выполненной с уклоном стороны подающего узла, до первичного уплотнительного элемента, который располагают у противоположного конца засыпного отверстия подающего узла, непосредственно около начала верхней уплотняющей ленты, и который выполнен с возможностью удаления после уплотнения толкателем первой порции гипсовой массы, и далее первая спрессованная порция выполняет функцию опоры для прессования следующих порций гипсовой массы, поступающих посредством нижней транспортерной ленты в отсек, образованный нижней транспортерной лентой, верхней уплотняющей лентой и направляющими пластинами, что обеспечивает формирование гипсового фильтра. При этом, длина части верхней уплотняющей ленты, соприкасающейся с формирующимся фильтром меньше длины части нижней транспортерной ленты, соприкасающейся с формирующимся гипсовым фильтром для фильтрации свиных стоков. Выполнение транспортерных лент из сетчатого прочного материала с диаметром ячейки не более 1,5 мм, позволяет жидкой фракции свиных стоков беспрепятственно проходить через верхнюю транспортерную ленту, затем сквозь фильтр из гипсовой ленты, в которой задерживаются твердые фракции. Размер ячеек нижней транспортерной ленты не более 1,5 мм является достаточным для того, чтобы препятствовать просыпанию частичек влажного гипса. В результате очищенная вода поступает через нижнюю транспортерную ленту в выходной патрубков для слива воды и может быть повторно использована для гидросмыва. А гипсовый фильтр, после выхода с установки представляет собой органоминеральную смесь, содержащую азот, фосфор, калий, кальций и серу.

Установка показана на фиг. 1, где 1 - нижняя опора; 2 - нижняя транспортерная лента; 3 - направляющие пластины, скрепляющие нижнюю и верхнюю опоры (на фиг. 1 скрыта за направляющей), 4 - верхняя уплотняющая транспортерная лента; 5 - входной патрубков, 6 - выходной патрубков для слива воды, 7 - направляющий поршень, 8 - толкатель, 9 - вал, 10 - подающий узел, 11 - привод, 12 - электрический двигатель,

На фиг. 2 представлен вид разреза А-А, где 13 - гипсовый фильтр, 14 - верхняя опора. Установка работает следующим образом.

Для получения гипсового фильтра 13 гипсосодержащие отходы с влажностью 5-7% подают в подающий узел 10 и спрессовывают в отсеке, образованном направляющими пластинами 3, зафиксированными к нижней опоре 1 и верхней опоре 14 и смазанными маслом нижней транспортерной лентой 2 и верхней уплотняющей лентой 4. Первую порцию увлажненной гипсовой массы уплотняют с помощью толкателя 8 посредством первичного уплотнительного элемента (на фиг. не показан), который располагают под подающим узлом у начала верхней уплотняющей ленты 4 и убирают в момент возвратного движения толкателя 8, т.к. далее первая спрессованная порция выполняет функцию опоры для прессования следующих порций гипсовой массы. Толкатель 8 приводится в движение посредством электрического двигателя 12 через привод 11, вал 9 и направляющий поршень 7.

Свиные стоки через патрубков 5 поступают во внутреннюю полость верхней опоры

14 и далее через отверстия верхней транспортной ленты размером не более 1,5 мм на непрерывный гипсовый фильтр 13 толщиной 10 см, который непрерывно движется по конвейеру через отсек, образованный - нижней транспортной лентой 2, верхней уплотняющей транспортной лентой 4 и направляющими 3. На выходе из установки за счет смешивания гипса и свиных стоков получается органоминеральная смесь, которая может использоваться для производства органоминерального удобрения. После прохождения отсека органоминеральную смесь ссыпают в специальную емкость, расположенную после нижней транспортной ленты. Очищенная вода, после прохождения свиных стоков через гипсовый фильтр, поступает во внутреннюю полость нижней опоры 1 и, посредством патрубков 6, на слив воды. Таким образом, цикл становится также водосберегающим.

Скорость движения транспортной ленты позволяет варьировать степень очистки.

Пример 1.

Скорость движения транспортной ленты с сформированным гипсовым фильтром 13 толщиной 10 см равна 1 м/мин.

Пример 2.

Скорость движения транспортной ленты с сформированным гипсовым фильтром 13 толщиной 10 см равна 70 см/мин.

Пример 3.

Скорость движения транспортной ленты с сформированным гипсовым фильтром 13 толщиной 10 см равна 40 см/мин.

Пример 4.

Для определения эффективности очистки свиных стоков были взяты пробы жидкости до прохождения свиных стоков через фильтр (проба I), при движении гипсового фильтра со скоростью 1 м/мин (проба II), 70 см/мин (проба III), 40 см/мин (проба IV). Затем в каждой пробе было определено содержание сухого остатка вещества в соответствии с методикой ГОСТ 18164-72, ПНД Ф 14.1:2:4.261-10.

В свиных стоках содержание NPK (азот-фосфор-калий) составляет 20%. Через 1 тонну гипса прокачивают 50 м³ свиных стоков. Зная скорость движения конвейера, массу подаваемого гипса, объем прокачиваемых стоков и содержание сухого остатка вещества в пробах, были определены следующие показатели: содержание сухого остатка в очищенной воде и соотношение минеральной и органической составляющей по массе в органоминеральной смеси, полученной по примерам 1-3 (таблица 1).

Результаты определения эффективности очистки свиных стоков

Табл. 1

Номер пробы	Содержание сухого остатка, г/л	Соотношение минеральной и органической составляющей по массе
I	31,8	-
II	3,9	7:3
III	3,24	3:2
IV	3,12	1:1

Из таблицы видно, что содержание сухого остатка в очищенной воде по примеру 1 снижается недостаточно эффективно. А по примерам 2 и 3, практически в 10 раз. Наилучший результат достигается при скорости движения транспортной ленты 40 см/мин.

Таким образом, поставленная задача решена и технический результат по созданию простого, эффективного и экологичного устройства по фильтрации сточных вод

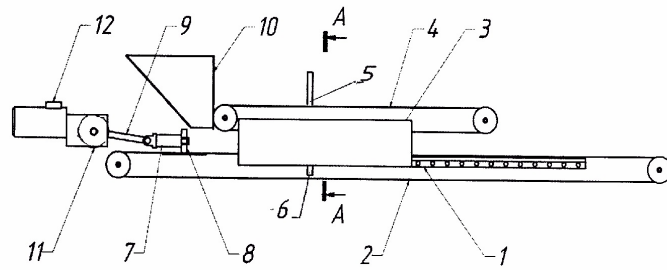
свиноводческих ферм, загрязненных органическими и минеральными включениями с одновременным производством органоминеральной смеси, содержащей органическую составляющую, полученную из свиных стоков и минеральную составляющую - из гипсосодержащих отходов, например, из двухводного цитрогипса, являющегося отходом производства лимонной кислоты, достигнут. Также достигнута возможность организации замкнутого цикла за счет использования воды, отфильтрованной в предложенном устройстве.

(57) Формула изобретения

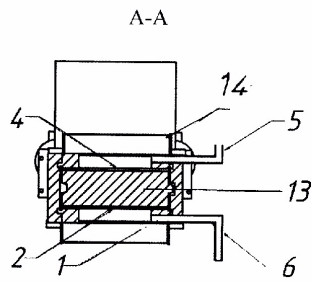
1. Устройство для фильтрации свиных стоков, включающее подающий узел для подачи гипсовой массы влажностью 5-7%, уплотняющий узел, нижнюю транспортерную ленту, которая перемещается по верхней части нижней опоры, и верхнюю транспортерную уплотняющую ленту, которая перемещается по нижней части верхней опоры; верхняя и нижняя опоры выполнены с внутренней полостью, при этом полость верхней опоры предназначена для поступающих через входной патрубков свиных стоков, предварительно очищенных от крупных фракций, а полость нижней опоры предназначена для сбора очищенной воды; направляющие пластины, зафиксированные к нижней и верхней опорам по бокам транспортерных лент, вместе с нижней транспортерной лентой и верхней уплотняющей лентой образуют отсек формирования спрессованного гипсового фильтра; одна из сторон подающего узла выполнена с уклоном 60° к горизонту и содержит засыпное отверстие, расположенное над нижней транспортерной лентой на уровне, соответствующем уровню верхней транспортерной уплотняющей ленты, уплотняющий узел содержит первичный уплотнительный элемент и толкатель, который выполнен с возможностью возвратно-поступательного движения вдоль засыпного отверстия подающего узла от начального положения, соответствующего концу выполненной с уклоном стороны подающего узла, до первичного уплотнительного элемента, который расположен у противоположного конца засыпного отверстия подающего узла, непосредственно около начала верхней уплотняющей ленты; при этом длина части верхней уплотняющей ленты, соприкасающейся с формирующимся фильтром, меньше длины части нижней транспортерной ленты, соприкасающейся с формирующимся гипсовым фильтром для фильтрации свиных стоков.

2. Устройство для фильтрации свиных стоков по п. 1, отличающееся тем, что транспортерные ленты выполнены из сетчатого прочного материала с диаметром ячейки не более 1,5 мм.

3. Устройство для фильтрации свиных стоков по п. 1, отличающееся тем, что первичный уплотнительный элемент выполнен с возможностью удаления после уплотнения толкателем первой порции гипсовой массы.



Фиг.1



Фиг.2