



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C02F 11/00 (2023.01); C02F 2101/30 (2023.01); C02F 2103/20 (2023.01); C05F 3/00 (2023.01); B09B 3/00 (2023.01); A01C 3/00 (2023.01)

(21)(22) Заявка: 2022114165, 26.05.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.05.2022

Дата регистрации:
03.03.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.05.2022

(45) Опубликовано: 03.03.2023 Бюл. № 7

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" (ООО "Строитель") (RU),
Общество с ограниченной ответственностью
"ФИНТ" (ООО "ФИНТ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2242444 C1, 20.12.2004. SU 791324
A1, 30.12.1980. SU 837362 A1, 15.06.1981. RU
2645555 C2, 21.02.2018. EP 743930 B1, 12.07.2000.
DE 4119504 A1, 17.12.1992.

(54) Способ очистки свиных стоков

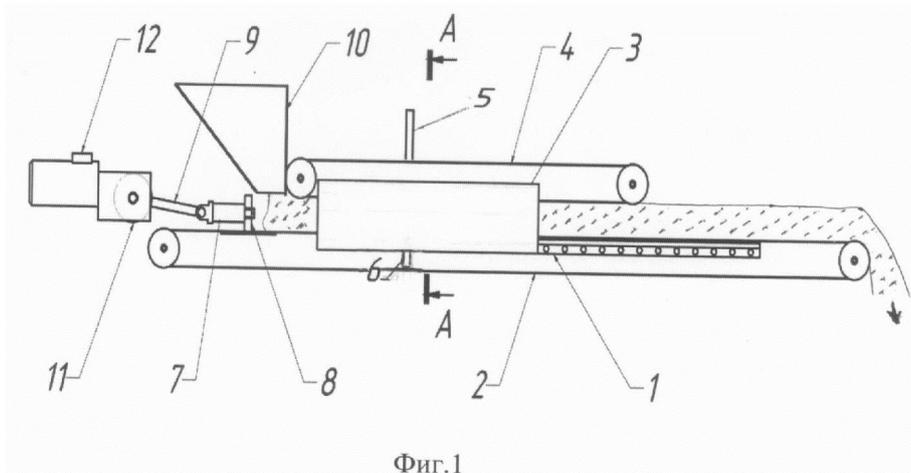
(57) Реферат:

Способ относится к очистке сточных вод, загрязненных органическими и минеральными включениями, и может быть использован при очистке стоков животноводческих и свиноводческих ферм. Способ включает формирование спрессованного гипсового фильтра путем увлажнения гипса до содержания влаги 5-7%. Далее подают гипсовую увлажненную массу в отсек формирования спрессованного гипсового фильтра, который ограничен с верхней и нижней стороны движущимися транспортерными лентами, а с двух боковых сторон направляющими пластинами, зафиксированными к нижней и верхней опорам для транспортерных

лент. Жидкие отходы со свинофермы после предварительной очистки от крупных фракций подают во внутреннюю полость верхней опоры для верхней транспортерной ленты. Оттуда они поступают в указанный отсек на движущийся в виде непрерывной ленты спрессованный гипсовый фильтр. В результате получают органоминеральную смесь и очищенную воду. Очищенная вода поступает во внутреннюю полость нижней опоры для нижней транспортерной ленты, далее в выходной патрубок для слива воды. Для создания гипсового фильтра используют гипсосодержащие отходы химического производства. Технический

результат: эффективность и экологичность очистки сточных вод свиноводческих ферм, снижение общей минерализации очищенной воды с возможностью дальнейшей переработки получаемой органоминеральной смеси, содержащей органическую составляющую, полученную из свиных стоков, и минеральную составляющую - из гипса либо гипсосодержащих

отходов химического производства, в органоминеральное удобрение, а также возможностью организации замкнутого цикла за счет использования воды, полученной после прохождения свиных стоков через гипсовый фильтр, после дополнительного обеззараживания для гидросмыва. 1 з.п. ф-лы, 2 ил., 2 табл., 5 пр.



Фиг.1

RU 2791150 C1

RU 2791150 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C02F 11/00 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
C05F 3/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C02F 11/00 (2023.01); C02F 2101/30 (2023.01); C02F 2103/20 (2023.01); C05F 3/00 (2023.01); B09B 3/00 (2023.01); A01C 3/00 (2023.01)

(21)(22) Application: **2022114165, 26.05.2022**(24) Effective date for property rights:
26.05.2022Registration date:
03.03.2023

Priority:

(22) Date of filing: **26.05.2022**(45) Date of publication: **03.03.2023** Bull. № 7

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 otvestvennostyu
"Stroitel" (OOO "Stroitel") (RU),
Obshchestvo s ogranichennoj otvestvennostyu
"FINT" (OOO "FINT") (RU)**

(54) **METHOD FOR CLEANING PIG DRAINS**

(57) Abstract:

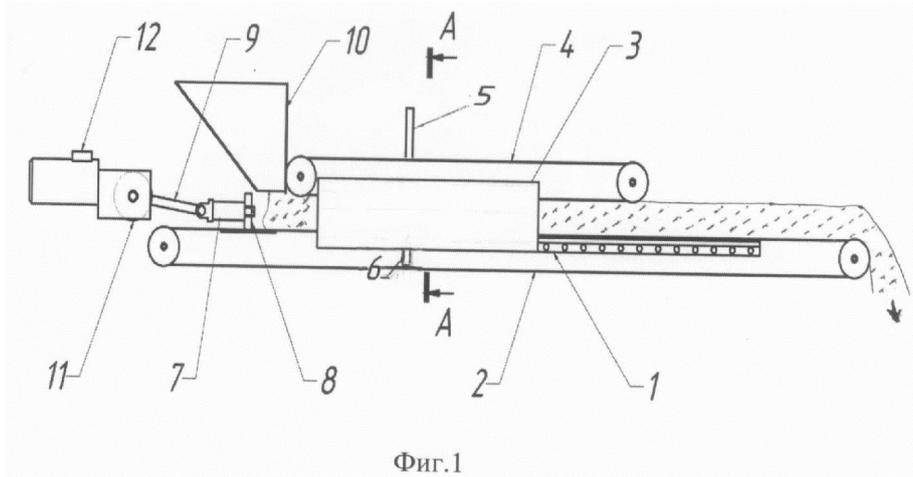
FIELD: wastewater treatment.

SUBSTANCE: method relates to 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 method includes forming a pressed gypsum filter by moistening the gypsum to a moisture content of 5-7%. Next, the moistened gypsum mass is fed into the compartment for forming a pressed gypsum filter, which is limited on the upper and lower sides by moving conveyor belts, and on both sides by guide plates fixed to the lower and upper supports for conveyor belts. Liquid waste from the pig farm, after preliminary cleaning from large fractions, is fed into the internal cavity of the upper support for the upper conveyor belt. From there, they enter the specified compartment onto a compressed gypsum filter moving in the form of a continuous tape. As a result, an organic-mineral mixture and purified

water are obtained. Purified water enters the internal cavity of the lower support for the lower conveyor belt, then into the outlet pipe for draining water. To create a gypsum filter, gypsum-containing chemical production waste is used.

EFFECT: efficiency and environmental friendliness of sewage treatment of pig farms, reduction of the total salinity of purified water with the possibility of further processing of the resulting organo-mineral mixture containing an organic component obtained from pig effluents, and a mineral component - from gypsum or gypsum-containing chemical production waste, into organo-mineral fertilizer, as well as the possibility organization of a closed cycle through the use of water obtained after the passage of pig waste through a gypsum filter, after additional disinfection for hydrowashing.

2 cl, 2 dwg, 2 tbl, 5 ex



Фиг.1

RU 2791150 C1

RU 2791150 C1

Изобретение относится к способам 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 Известен патент РФ 2042633 (27.08.1995) «Способ очистки сточных вод от органических веществ». Изобретение относится к химической промышленности и может быть использовано в различных химических процессах для обработки сточных вод различных производств. Изобретение относится к способам очистки сточных вод от органических веществ. Для осуществления способа сточные воды, содержащие
25 органические вещества, обрабатывают раствором солей алюминия при pH 4,5-5,0, затем адсорбентом. В качестве адсорбента используют водную суспензию торфа с pH 10-11, которую добавляют к сточным водам до достижения pH раствора 5,4-5,7. Образующийся осадок отделяют. Степень очистки составляет примерно 92%.

Недостатком является то, что способ непригоден для очистки свиных стоков.

30 Известен способ утилизации жидкой фракции навозных стоков свиноводческих хозяйств по патенту РФ 2628437 (16.08.2017) Изобретение относится к области сельского хозяйства, в частности к способам переработки навоза и других видов органических отходов, и может быть использовано для утилизации жидкой фракции свиного навоза с получением сточной воды, отвечающей требованиям санитарных правил и норм
35 (СанПиН) и гигиенических норм (ГН 2.2.5.1315-03) по содержанию вредных примесей и другим санитарно-эпидемиологическим показателям. Способ утилизации жидкой фракции навозных отходов свиноводческих хозяйств включает сепарацию навоза, введение химического реагента в жидкую фракцию навоза, перемешивание смеси, причем с целью утилизации жидкой фракции навозных отходов свиноводческих хозяйств,
40 снижения концентрации загрязняющих веществ органической и неорганической природы вводят водный раствор гипохлорита натрия в концентрации по активному хлору, равной 185 г/л, эквивалентной сумме концентрации органических компонентов, после чего добавляют угольную кислоту до достижения нейтральной кислотности среды, а затем смешивают очищенную сточную воду с речной водой в соотношении 1:10 и
45 осуществляют сброс ее в речной водоем. Изобретение позволяет переработать жидкую фракцию навозных стоков свинокомплекса и довести эти стоки до санитарных норм.

Известен способ подготовки жидких отходов свиноводческих хозяйств для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий по патенту RU №2424985 (27.07.2011),

включающий предварительную обработку подкисляющим реагентом - суспензией фосфогипса до рН 6,5÷8,5 и коагулянтом - низкоосновным оксихлоридом алюминия марки Аква-Аурат™ 14 в виде 5÷10% раствора с дозой 3÷30 мг/дм³ по Al₂O₃. После отстаивания в течение 20÷40 минут смесь разделяется на прозрачную жидкую фракцию и осадок - органическое удобрение. Получаемая жидкая фракция не требует дополнительного обеззараживания. Осадок подают в аппарат вихревого слоя с подвижными ферромагнитными частицами, где происходит его полное обеззараживание. Недостатками этого способа являются применение дорогостоящего коагулянта, получаемого из дорогостоящего и дефицитного металлического алюминия и гидроксида алюминия; необходимость предварительного подкисления жидких отходов свиноводческих хозяйств фосфогипсом, что усложняет и увеличивает стоимость процесса их подготовки для дальнейшего использования.

Известен способ по патенту RU №2242444 (20.12.2004) подготовки сточных вод для сельскохозяйственного использования, включающий введение щелочного коагулянта (10%-ная суспензия шлама карбида кальция СаО) до рН 10÷12, а затем подкисление 10%-ной суспензией простого суперфосфата до рН 6,5÷8,5. После полуторачасового отстаивания смесь разделяется на прозрачную жидкую фракцию и осадок, содержащий нерастворимые частицы шлама карбида кальция и суперфосфата, являющийся органическим удобрением. Недостатками этого способа являются трудоемкость подготовки раствора щелочного коагулянта к применению, обусловленное неполной растворимостью шлама карбида кальция; дороговизна простого суперфосфата, используемого для приготовления кислого реагента.

Таким образом, из уровня техники известны способы, которые содержат отстойники и/или фильтрующие элементы или коагулянты, большинство из которых требуют использования объемных емкостей.

Следовательно, имеется потребность в усовершенствованной системе переработки жидких отходов животноводства, которая обеспечит непрерывный процесс очистки свиных стоков с получением очищенной воды и утилизацией твердых частиц в качестве удобрения.

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

Техническим результатом изобретения является создание эффективного и экологичного способа по очистке сточных вод свиноводческих ферм, обеспечивающего снижение общей минерализации очищенной воды с возможностью дальнейшей переработки получаемой органоминеральной смеси, содержащей органическую составляющую, полученную из свиных стоков и минеральную составляющую - из гипса либо гипсодержащих отходов химического производства, в органоминеральное удобрение, а также возможностью организации замкнутого цикла за счет использования воды, полученной после прохождения свиных стоков через гипсовый фильтр, после дополнительного обеззараживания для гидросмыва.

Известно, что наиболее эффективным является совместное применение органических и минеральных удобрений, при внесении в почву которых питательные вещества используются растениями более полно и в течении всего вегетационного периода. (Запевалов Михаил Вениаминович, Запевалов Сергей Михайлович. Технология приготовления органоминерального удобрения на основе птичьего помета, Вестник Алтайского государственного университета №5 (79), 2011).

Следовательно, настоящее изобретение решает одновременно две экологические проблемы в случае использования гипсодержащих отходов химического производства:

уменьшение воздействия на окружающую среду как сточных вод свиноводческих ферм так и отходов химического производства гипса. А также экономию водных ресурсов.

Технический результат достигается предложенным способом очистки свиных стоков, включающим подготовку гипсовой массы путем увлажнения до 5-7% содержания влаги, подачу гипсовой увлажненной массы в отсек формирования спрессованного гипсового фильтра, который ограничен с верхней и нижней стороны движущимися транспортерными лентами, а с двух боковых сторон направляющими пластинами, зафиксированными к нижней и верхней опорам для транспортерных лент. Жидкие отходы со свинофермы после предварительной очистки от крупных фракций подают во внутреннюю полость верхней опоры для верхней транспортерной ленты, откуда они поступают в указанный отсек на движущийся спрессованный гипсовый фильтр в виде непрерывной ленты, в котором задерживаются все твердые частицы, а жидкая фракция в виде очищенной воды поступает во внутреннюю полость нижней опоры для нижней транспортерной ленты, далее в выходной патрубок для слива воды и может быть повторно использована для гидросмыва на свиноферме.

Изобретение характеризуется следующими фигурами.

На Фиг. 1 представлен общий вид установки для реализации заявленного способа где 1 - нижняя опора; 2 - нижняя транспортерная лента; 3 - направляющие пластины, скрепляющие нижнюю и верхнюю опоры (на фиг. 1 верхняя опора скрыта за направляющей пластиной), 4 верхняя уплотняющая транспортерная лента; 5 - входной патрубок, 6 - выходной патрубок 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.

Способ осуществляют следующим образом.

Для осуществления способа были использованы гипсосодержащие отходы, а именно, двухводный цитрогипс, являющийся отходом производства лимонной кислоты.

Для получения гипсового фильтра 13 гипсосодержащие отходы с влажностью 5-7% направляют в подающий узел 10 и спрессовывают в отсеке, образованном направляющими пластинами 3, зафиксированными к нижней опоре 1 и верхней опоре 14 и 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 патрубок 5 поступают во внутреннюю полость верхней опоры 14 и далее через отверстия верхней транспортерной ленты размером не более 1,5 мм на непрерывный гипсовый фильтр 13 толщиной 10 см, который непрерывно движется по конвейеру через отсек, образованный нижней транспортерной лентой 2, верхней уплотняющей транспортерной лентой 4 и направляющими 3. Получаемая органоминеральная смесь за счет смешивания гипса и твердой фракции свиных стоков, представляет собой на выходе из установки органоминеральную смесь для дальнейшей переработки традиционным способом компостирования. После прохождения отсека полученную органоминеральную смесь ссыпают на приемную площадку, расположенную после нижней транспортерной ленты. Очищенная вода, после прохождения свиных стоков через гипсовый фильтр поступает во внутреннюю полость

нижней опоры 1 и, посредством патрубка 6 для слива воды подается в лагуны и после обеззараживания используется как техническая: подается снова на свиноферму для гидросмыва. Таким образом, цикл становится также водосберегающим.

Скорость движения транспортерной ленты позволяет варьировать степень очистки. А гипсовый фильтр, после выхода с установки представляет собой органоминеральное удобрение, содержащее азот, фосфор, калий, кальций и серу.

Пример 1.

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

Пример 2.

Скорость движения транспортерной ленты со сформированным гипсовым фильтром 13 толщиной 10 см равна 70 см/мин.

Пример 3.

Скорость движения транспортерной ленты со 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 по ГОСТ 18164-72, ПНД Ф 14.1:2:4.261-10.

В сухом остатке свиных стоков содержание NPK (азот-фосфор-калий) составляет 20%. Через 1 тонну гипса прокачивают 15 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 готовой 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 транспортерной ленты 40 см/мин.

Пример 5

Для определения пригодности гипсового фильтра после поглощения им твердых частиц в качестве органоминерального удобрения после соответствующей обработки полученной органоминеральной смеси, были отобраны 2 пробы цитрогипсового фильтра после прохождения стоков в течение 2 часов при толщине гипсового фильтра 28 см (проба А) и 40 см (проба Б), в которых определили содержание аммиака, аммонийной

и нитратной формы азота, а также рН.

Для измерения рН навеску сухого остатка каждой пробы массой 5 г диспергировали в 50 см³ 1 М раствора хлористого калия, выдерживали в течение 15 мин, повторно перемешивали и измеряли величину рН иономером И-160МИ.

Аммонийную и нитратную формы азота определяли калориметрическим методом. Оптическую плотность раствора определяли на спектрофотометре при длине волны 440 нм (синий светофильтр).

Результаты указанных испытаний приведены в таблице 2.

Результаты испытаний проб А и Б гипсового фильтра после прохождения стоков.
Таблица 2.

Наименование показателя	Ед. измерений	Наименование НД, регламентирующего методику проведения испытаний	Фактическое значение результата испытаний		Значение погрешности/неопределенности результата испытаний	
			проба А	проба Б	проба А	проба Б
рН	ед. рН	ГОСТ 27979-88	7,0	7,1	± 0,1	± 0,1
Массовая доля общего азота	% на исходную влажность	ГОСТ 26715-85	2,87	2,83	± 0,05	± 0,03
Массовая доля аммонийного азота		ГОСТ 26716-85	0,92	0,91	± 0,08	± 0,08
Массовая доля общего фосфора (P ₂ O ₅)		ГОСТ 26717-85	1,56	1,52	± 0,05	± 0,05
Массовая доля общего калия (K ₂ O)		ГОСТ 26718-85	1,34	1,32	± 0,05	± 0,05

Из приведенных примеров видно, что поставленная задача решена даже при использовании гипсосодержащих отходов, а именно, двухводного цитрогипса, являющегося отходом производства лимонной кислоты.

Таким образом, технический результат по созданию простого, эффективного, экологичного и дешевого способа по очистке 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 гипса, достигнут. Также достигнута возможность организации замкнутого цикла за счет использования воды, очищенной с помощью предложенного способа, после дополнительного обеззараживания, для гидросмыва на свиноводческой ферме.

(57) Формула изобретения

1. Способ очистки свиных стоков, включающий формирование спрессованного гипсового фильтра путем увлажнения гипса до содержания влаги 5-7%, подачу гипсовой увлажненной массы в отсек формирования спрессованного гипсового фильтра, который ограничен с верхней и нижней стороны движущимися транспортерными лентами, а с двух боковых сторон направляющими пластинами, зафиксированными к нижней и верхней опорам для транспортерных лент; жидкие отходы со свинофермы после предварительной очистки от крупных фракций подают во внутреннюю полость верхней опоры для верхней транспортерной ленты, откуда они поступают в указанный отсек

на движущийся в виде непрерывной ленты спрессованный гипсовый фильтр, в результате получают органоминеральную смесь и очищенную воду, которая поступает во внутреннюю полость нижней опоры для нижней транспортерной ленты, далее в выходной патрубке для слива воды.

- 5 2. Способ очистки свиных стоков по п. 1, отличающийся тем, что для создания гипсового фильтра используют гипсодержащие отходы химического производства.

10

15

20

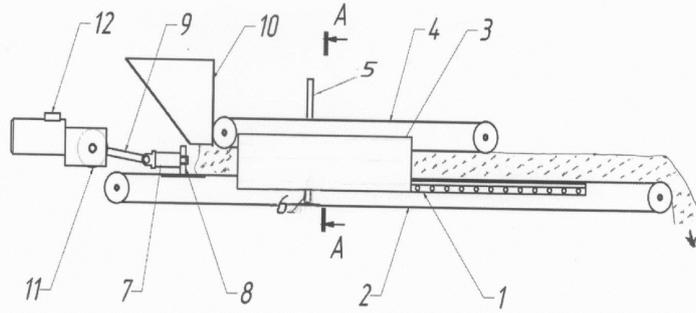
25

30

35

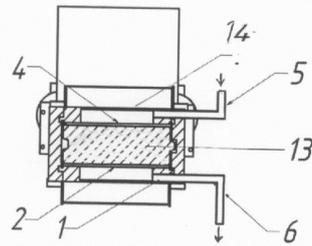
40

45



Фиг.1

А-А



Фиг.2