



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2008117464/05**, 03.11.2006(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**03.11.2006**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**04.11.2005 DE 102005053151.2**(43) Дата публикации заявки: **10.12.2009** Бюл. № 34(45) Опубликовано: **20.12.2011** Бюл. № 35(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **DE 4426052 A1**, 25.01.1996. **SU 1674895 A1**, 07.09.1991. **SU 1671160 A3**, 15.08.1991. **DE 4125453 A1**, 04.02.1993. **RU 2115457 C1**, 20.07.1998. **SU 1507210 A3**, 07.09.1989. **RU 2106313 C1**, 10.03.1998.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **04.06.2008**(86) Заявка РСТ:  
**EP 2006/010574** (03.11.2006)(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2007/051640** (10.05.2007)

Адрес для переписки:

**190000, Санкт-Петербург, ВОХ 1125, ООО "ПАТЕНТИКА", М.И.Ниловой**

(72) Автор(ы):

**КОРМЕИЕР Ачим (LU)**

(73) Патентообладатель(и):

**ЭПУРАМАТ С.А.Р.Л. (LU)****(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СГУЩЕНИЯ ИЛА, ПЕРЕНОСИМОГО СО СТОЧНЫМИ ВОДАМИ**

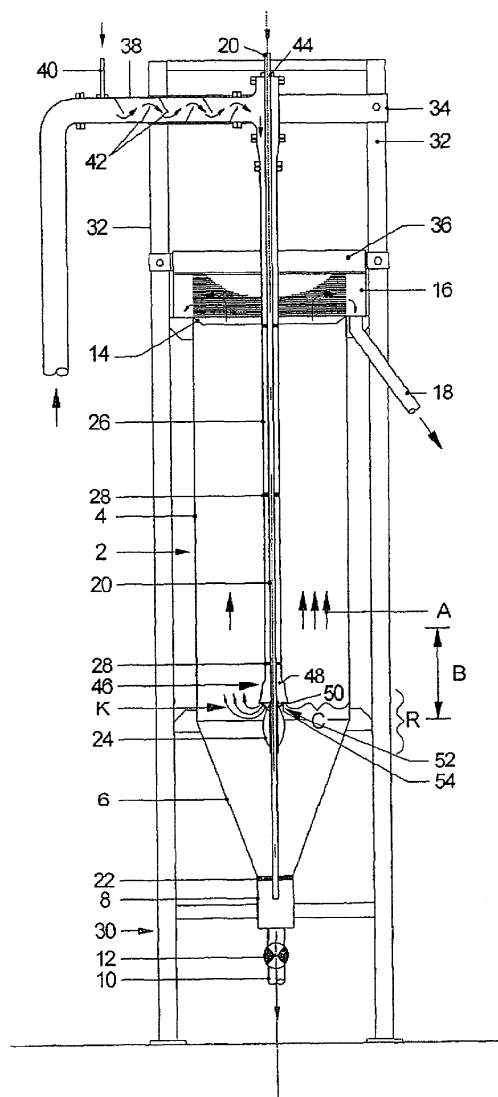
(57) Реферат:

Изобретение относится к способам очистки сточных вод. После сброса в ванну поток сточных вод направляют по направлению силы тяжести на дефлектор (24). Он расположен в зоне впускного отверстия (52). Он изменяет направление потока сточных вод в ванне. Сточные воды сбрасывают в ванну по меньшей мере через одну канализационную трубу (26). Она имеет впускное отверстие (52). В ней размещено проходящее в продольном направлении направляющее

приспособление (20). Направление потока изменяют непосредственно на конце канализационной трубы (26). Положение впускного отверстия (52) в резервуаре (2) подбирают перемещением канализационной трубы (26) в продольном направлении. Перемещением дефлектора (24) в продольном направлении относительно канализационной трубы (26) подбирают и/или скорость потока, и/или его направление в месте сброса. Дефлектор (24) имеет возможность фиксации относительно канализационной трубы.

Распорки (28) расположены между приспособлением (20) и канализационной трубой (26). Техническим результатом

изобретения является увеличение производительности сгущения ила. 2 н. и 19 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2436615 C2

RU 2436615 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2008117464/05, 03.11.2006**(24) Effective date for property rights:  
**03.11.2006**

Priority:

(30) Priority:  
**04.11.2005 DE 102005053151.2**(43) Application published: **10.12.2009 Bull. 34**(45) Date of publication: **20.12.2011 Bull. 35**(85) Commencement of national phase: **04.06.2008**(86) PCT application:  
**EP 2006/010574 (03.11.2006)**(87) PCT publication:  
**WO 2007/051640 (10.05.2007)**

Mail address:

**190000, Sankt-Peterburg, VOKh 1125, OOO  
"PATENTIKA", M.I.Nilovoj**

(72) Inventor(s):

**KORMEIER Achim (LU)**

(73) Proprietor(s):

**EhPURAMAT S.A.R.L. (LU)**(54) **METHOD AND DEVICE TO CONDENSE SLUDGE CARRIED WITH WASTE WATER**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

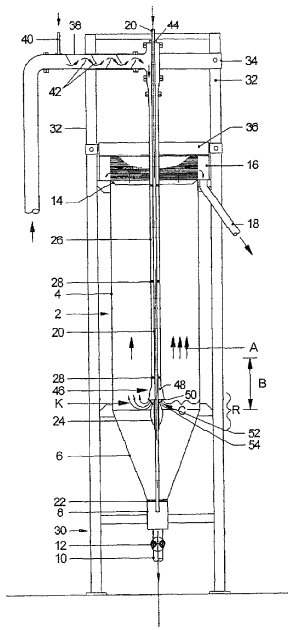
SUBSTANCE: invention concerns waste water treatment methods. After discharge into a bath, a waste water flow is sent along with gravity direction to a deflector (24). It is installed in an inlet hole area (52). It changes waste water flow direction in the bath. Waste water is discharged into the bath at least via one sewage pipe (26). It has an inlet hole (52). It holds a guide accessory (20) arranged as passing in a longitudinal direction. The flow direction is changed directly at the end of the sewage pipe (26). The position of the inlet hole (52)

in a reservoir (2) is selected by displacement of the sewage pipe (26) in the longitudinal direction. Displacement of the deflector (24) in longitudinal direction relative to the sewage pipe (26) is used to select both/or flow speed and/or its direction in the discharge area. The deflector (24) may be fixed relative to the sewage pipe. Spacers (28) are installed between the accessory (20) and the sewage pipe (26).

EFFECT: increased efficiency of sludge condensation.

21 cl, 1 dwg

RU 2 4 3 6 6 1 5 C 2



RU 2 4 3 6 6 1 5 C 2

Настоящее изобретение относится к способу сгущения ила, 5 переносимого со сточными водами, и устройству для реализации этого способа.

Настоящее изобретение относится к способам очистки сточных илосодержащих вод, которые можно рассматривать как суспензии. Твердые примеси, содержащиеся в суспензии, представляют собой частицы ила. При очистке сточных вод эти примеси должны быть отделены от воды. Если плотность твердых частиц только немного превышает плотность воды, отделение частиц ила под действием силы тяжести, особенно в конфигурациях, использующих осаждение, вызывает большие затруднения. Для достижения максимально возможной экономической эффективности очистки сточных вод частицы ила должны быть осаждены в ванне как можно быстрее при постоянном или периодическом их удалении, при этом освобожденная от частиц ила вода должна подниматься в ванне и непрерывно отводиться.

Задача настоящего изобретения заключается в максимальном отделении осажденных твердых примесей от жидкости с целью ее повторного использования в очищенном состоянии в том же цикле или сброса с допустимым качеством в коммунальную канализационную систему. Ранее предполагалось, что при использовании известного оборудования с известной производительностью скорость осаждения твердых частиц в ламинарном потоке является главным параметром, влияющим на габариты системы очистки сточных вод. Поэтому, несмотря на использование в качестве вспомогательных флокулянтов высокомолекулярных реагентов, вносимых в сточные воды до их поступления в указанную ванну, осаждающие системы, используемые для отделения от ила твердых частиц, не получили широкого применения.

Из DE 4426052 известна система осаждения, включающая в себя признаки ограничительной части независимого пункта формулы изобретения, относящегося к предлагаемому устройству. Известное устройство имеет осесимметричный резервуар, содержащий верхнюю цилиндрическую секцию и расположенную под ней воронкообразную секцию. В нижнем конце воронкообразной секции выполнено выходное отверстие для удаления ила, скопившегося в нижней части воронкообразной секции. В резервуаре 5 концентрично размещена труба, сначала сужающаяся книзу, а затем расширяющаяся с образованием в резервуаре колпака в форме усеченного конуса. Труба выполнена подвижной относительно резервуара в вертикальном направлении, так что относительная площадь впускного отверстия сточных вод, ограниченного свободным концом воронкообразного колпака, может быть изменена относительно кольцевой зоны, расположенной снаружи указанного колпака в радиальном направлении, для приема поднимающегося потока при условии перемещения впускного отверстия в зоне воронкообразной секции. За счет этого изменения параметры потока подобраны так, что частицы ила опускаются максимально быстро, а вода, частично освобожденная от частиц ила, образует в резервуаре восходящий поток, способствующий продолжающемуся процессу отделения, при котором обычно небольшие частицы ила, оставшиеся в этом восходящем потоке, могут быть осаждены.

Настоящим изобретением на основе известного технического решения разработаны способ и устройство для более производительного сгущения ила, переносимого со сточными водами.

Для решения этой проблемы настоящим изобретением предложен способ, включающий в себя признаки пункта 1 формулы изобретения. Согласно этому способу для сгущения ила, переносимого со сточными водами, их сначала известным

способом подвергают предварительной обработке, способствующей флокуляции ила, например, путем добавления в сточные воды любого известного вещества, интенсифицирующего флокуляцию. Для отделения ила от воды предварительно обработанные сточные воды сбрасывают в направлении силы тяжести в ванну, в которой частицы ила под действием силы тяжести опускаются на дно, а затем удаляются из ее нижней части. Удаление частиц ила можно выполнять непрерывно или периодически. Особенность предлагаемого способа заключается в том, после сброса в ванну поток сточных вод направляют на дефлектор, изменяющий направление этого потока в ванне. Благодаря такому управлению процессом вблизи впускного отверстия образуется зона гидрофизической реакции, в которой по меньшей мере основная часть энергии потока сточных вод, проходящих в направлении силы тяжести, сводится к нулю. Изменение направления течения илистого потока, проходящего в канализационной трубе в вертикальном направлении, способствует отделению твердых частиц благодаря наличию в воде зон различной плотности. При изменении направления течения сточных вод более тяжелые частицы ила стремятся продолжить перемещение по траектории в направлении канализационной трубы, т.е. вниз, а вода, изменившая свое направление и отделенная от тяжелых твердых частиц, поднимается. Расходование энергии потока по существу обусловлено потерями на изменение направления течения при взаимодействии с дефлектором, т.е. на дефлекторе при проходе потока сточных вод в направлении, задаваемом канализационной трубой, и в основном после выхода из канализационной трубы за дефлектором. Согласно изобретению направление сточных вод оказывается в особенности изменено так, что частицы ила, т.е. частицы, имеющие большую плотность, чем вода, которые при использовании известных способов должны опускаться в резервуаре, продолжают по существу без возмущений свое движение вниз, начатое в канализационной трубе во время их сброса в ванну. Изменение направления потока не должно приводить к приобретению частицами, имеющими большую плотность, т.е. частицами ила, направленной вверх составляющей скорости, воздействующей на них при изменении направления течения. Эта составляющая скорости должна при изменении направления потока влиять исключительно на более легкую воду, чтобы в результате изменения направления потока дефлектором вода получила составляющую скорости, обеспечивающую ее подъем в ванне.

Особенно хорошо отделение твердых частиц от сточных вод происходит при сбросе сточных вод в ванну в виде возмущенного потока. Подходящим местом сброса является место поступления в ванну потока сточных вод, проходящего через канализационную трубу. Таким образом, место сброса совпадает с впускным отверстием канализационной трубы. Кроме того, в предпочтительном варианте осуществления изобретения осадочная область между этим впускным отверстием канализационной трубы и внутренней периферической поверхностью резервуара выбрана так, что восходящий поток, проходящий место сброса, является ламинарным. Для наилучшего отделения твердых частиц от сточных вод наиболее эффективной оказывается геометрия резервуара, учитывающая число Рейнольдса с целью подбора параметров турбулентного потока в месте сброса при ламинарном восходящем потоке. В предпочтительном варианте осуществления изобретения число Рейнольдса в месте выхода превышает 5000, а лучше 10000, а восходящий поток проходит место сброса с числом Рейнольдса не более 2000.

Для эффективного отделения ила целесообразно соответственно подобрать отношение скорости потока сбрасываемых сточных вод к скорости восходящего

потока. Скорость нисходящего потока в канализационной трубе должна по меньшей мере в 120 раз, а лучше в 150 раз превышать скорость восходящего потока.

Критическая расчетная точка скорости потока в канализационной трубе расположена перед местом сброса, т.е. в продольной секции, в которой канализационная труба имеет цилиндрическую форму. Для восходящего потока важную роль играют характеристики потока на одной и той же высоте, а именно внутри кольцевой осадочной области между внешней периферической поверхностью канализационной трубы и внутренней периферической поверхностью резервуара. Так как способ согласно изобретению обычно реализуется без насоса, а поток сбрасывается в резервуар под действием только силы тяжести, то имеется возможность варьировать объемный расход сбрасываемых сточных вод, а следовательно, скорости потока в канализационной трубе, с одной стороны, и кольцевой области, с другой стороны, путем изменения характеристик потока в месте сброса главным образом за счет изменения площади поперечного сечения в месте сброса. Благодаря по существу непрерывному потоку воды вышеупомянутое отношение скоростей потока соответствует отношению площади осадочной области к площади поперечного сечения канализационной трубы. В этом случае важную роль также играет место сброса, т.е. проходящая поперек область, образованная в месте выхода канализационной трубы, с одной стороны, и осадочная область на высоте места сброса, окруженная внутренней стенкой резервуара и уменьшенная этой центральной областью. Благодаря по существу непрерывному потоку воды отношение скоростей потока соответствует соотношению площадей осадочной области и выпускного отверстия.

Наконец, что не менее важно, по отношению к дефлектору потока и геометрии конструкции впускное отверстие канализационной трубы должно быть разработано так, чтобы сточные воды сбрасывались в ванну направленным потоком, содержащим вертикальную и горизонтальную составляющие скорости. Согласно DE 4426052 необходимо избегать возникновения потока, имеющего только вертикальную составляющую скорости, на всей поверхности впускного отверстия, например центральной части потока сточных вод, сбрасываемого в ванну через канализационную трубу. По существу горизонтальная составляющая стока направленного потока может быть получена соответствующим конфигурированием дефлектора потока и/или стенки канализационной трубы, ведущей к впускному отверстию. В частности, составляющая скорости потока, считающаяся по существу горизонтальной, составляет по меньшей мере 30%, предпочтительно 40% вертикальной составляющей скорости.

Помимо предлагаемого способа в настоящем изобретении раскрыто устройство, включающее признаки п.10 формулы изобретения. Кроме известных признаков устройство согласно изобретению содержит дефлектор потока, расположенный в зоне впускного отверстия, которым осуществляют изменение направления потока сточных вод. В устройстве согласно изобретению поток сточных вод первоначально сбрасывается через канализационную трубу в сторону ванны в направлении силы тяжести. В конце этой канализационной трубы имеется впускное отверстие, через которое поток сточных вод, первоначально охватываемый по окружности канализационной трубой, сбрасывается в ванну. Предлагаемый дефлектор, размещенный в области этого впускного отверстия, изменяет направление течения сточных вод, т.е. незначительно отклоняет его в горизонтальном направлении. Необходимо отметить, что непосредственно перед впускным отверстием на поток

сточных вод может оказывать некоторое воздействие вертикальная составляющая скорости, вызванная конфигурацией канализационной трубы, отличной от цилиндрической. Тем не менее, поток сточных вод, окруженный канализационной трубой и направляемый ею, должен непосредственно перед впускным отверстием преимущественно протекать в вертикальном направлении. Этот по существу вертикальный поток изменяет в области дефлектора свое направление и приобретает значительную горизонтальную составляющую скорости. Нижний конец канализационной трубы расположен на значительном расстоянии от верхней поверхности ванны. Другими словами, канализационная труба имеет значительную длину в осевом направлении внутри ванны и погружена в нее.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения дефлектором является любой предмет, имеющий поверхность, выполненную с возможностью изменения направления потока сточных вод в указанном выше смысле. Форма дефлектора потока способствует образованию за впускным отверстием по существу изогнутого профиля потока, который изменяет направления вектора скорости потока сточных вод на  $180^\circ$  от направления вертикально вниз, в результате чего внутри резервуара происходит подъем воды и сброс ее на верхнем крае резервуара по мере освобождения от частиц ила. Приобретаемое водой дугообразное ускорение не может быть соответственно реализовано частицами ила, поскольку они имеют немного большую плотность, и поэтому эти частицы ила опускаются в резервуаре в направлении действия силы тяжести и скапливаются в его нижней части.

Если канализационная труба концентрично расположена в резервуаре цилиндрической формы, то движение по кривой в зоне, непосредственно примыкающей к впускному отверстию, будет проходить с относительно постоянным радиусом, а внешняя по радиусу составляющая этого движения по кривой будет иметь относительно большой радиус. Этот факт может быть использован в канализационной трубе для заданного неоднородного распределения ила в сточных водах по плотности, так что сточные воды с частицами ила большей плотности и/или большего размера перемещаются по внутренней кривой, на которой они более интенсивно отделяются от воды вследствие большего ускорения, преобладающего на этом участке, а более 30 мелкие или более легкие частицы ила увлекаются водой, перемещаемой по внешней кривой. Таким образом можно осуществить быстрое отделение частиц ила. В предпочтительном варианте осуществления изобретения в качестве способов, подходящих для задания неоднородного распределения потока сточных вод по плотности, применяют способы, основанные на получении в центрифугах различных плотностей частиц ила. Один из примеров такого способа приведен в DE 3943416.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления изобретения канализационная труба выполнена с возможностью направляемого продольного перемещения относительно резервуара и фиксации относительно него, благодаря чему в резервуаре может быть подобрано положение впускного отверстия.

Это, с одной стороны, позволяет подобрать соотношение площадей места сброса, т.е. впускного отверстия, образованного канализационной трубой, и осадочной области, расположенной вне этого впускного отверстия и проходящей до внутренней стенки резервуара, при перемещении канализационной трубы с выпускным отверстием внутри конической секции резервуара. В предпочтительной осесимметричной конфигурации резервуара осадочная область представляет собой кольцевую область.

С другой стороны, указанная подвижность в продольном направлении позволяет

изменять давление в месте сброса, т.е. на впускном отверстии канализационной трубы. Для этого канализационная труба в предпочтительном варианте осуществления изобретения выполнена подвижной в продольном направлении, так что впускное отверстие может быть перемещено над воронкообразной секцией в продольном направлении в некотором измеряемом продольно интервале по продольной оси резервуара. Оказалось, что скорость потока сточных вод, протекающих в канализационной трубе, может быть задана только подбором этого давления в месте сброса. Поскольку предлагаемое устройство особенно подходит для использования на малых очистных сооружениях, персонал которых не обладает глубокими знаниями в области гидродинамики, то в предпочтительном варианте осуществления изобретения возможность продольного перемещения канализационной трубы должна быть реализована так, чтобы не допустить перемещения впускного отверстия в воронкообразную секцию. Для этого, например, предусматривают упор, ограничивающий перемещение канализационной трубы в резервуаре вниз. С помощью этой простой меры предотвращают ввод впускного отверстия в воронкообразную секцию, приводящий к изменению соотношения площадей впускного отверстия и осадочной области, оказывающему значительное влияние на поток и условия осаждения ила в резервуаре, последствия которого не могут быть оценены неподготовленным персоналом. Согласно документу 5 ATV-A122 Объединения по технологии очистки сточных вод (ATV) малыми предприятиями по очистке сточных вод считаются предприятия, производительность которых позволяет обслуживать от 50 до 500 человек населения.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения предлагаемое устройство содержит направляющее приспособление, обеспечивающее перемещение канализационной трубы в продольном направлении и расположенное в канализационной трубе. Между этим приспособлением, выполненным предпочтительно в виде стержневого элемента внутри канализационной трубы, и внутренней периферической поверхностью канализационной трубы выполнены несколько распорных элементов, удерживающих определенным образом канализационную трубу относительно направляющего устройства. Направляющее приспособление снабжено распорными элементами, установленными в радиальном направлении, каждый из которых обеспечивает прохождение между ними потока. Эти распорные элементы предназначены для направления перемещения канализационной трубы относительно направляющего приспособления и удержания его и трубы в заданном радиальном положении по отношению друг к другу. Путем придания направляющему приспособлению соответствующей жесткости и/или путем установки его на устройстве можно отказаться от использования других несущих элементов канализационной трубы в резервуаре. Канализационная труба закреплена в резервуаре без возможности вибрации в заданном положении предпочтительно в радиальном направлении указанной трубы только посредством направляющего приспособления. Распорные элементы могут быть изготовлены из упругого, гасящего вибрацию материала для гашения вибрации канализационной трубы в резервуаре, вызванной потоком, или недопущения такой вибрации.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения направляющее приспособление, направляющее перемещение канализационной трубы, выполнено в виде направляющей трубы, нижний конец которой проходит в нижнюю часть воронкообразной секции, в которой, в частности, может быть выполнена другая

опора для указанного направляющего приспособления относительно резервуара, которая вместе с другой опорой, расположенной снаружи резервуара и/или над ним, выполнена с возможностью крепления направляющего приспособления в заданном продольном направлении в резервуаре с большой точностью. Кроме того, выполнение направляющего приспособления в виде направляющей трубы позволяет отделять, путем нагнетания воздуха и/или подачи воды, отверженный осадок частиц ила, которые нельзя удалить из нижней части воронкообразной секции через выводящее отверстие. Для опоры направляющей трубы в нижней части резервуара в указанной части должна быть размещена направляющая направляющей трубы, которая опирается на внутреннюю стенку резервуара, но при этом позволяет частицам ила проходить через нее в нижерасположенную часть резервуара для удаления их через выводящее отверстие.

Кроме того, для изменения скорости потока и/или его направления в месте сброса согласно еще одному предпочтительному варианту настоящего изобретения предлагается выполнить дефлектор подвижным в продольном направлении относительно канализационной трубы. Такая конфигурация реализована таким выполнением направляющего приспособления, что оно несет дефлектор, а также с возможностью перемещения в продольном направлении относительно резервуара и канализационной трубы. Кроме того, направляющее приспособление должно быть выполнено с возможностью фиксации относительно канализационной трубы так, чтобы зафиксировать выявленное рабочее положение дефлектора относительно впускного отверстия. Разумеется, снаружи резервуара должна быть нанесена шкала, с помощью которой может быть уточнено выявленное рабочее положение дефлектора относительно впускного отверстия.

На нижнем конце воронкообразной секции выполнен коллектор с выводящим отверстием, в котором удерживаются отделенные частицы ила. В частности, при периодическом удалении через выводящее отверстие они могут временно храниться в коллекторе. Для управления процессом удаления в предпочтительном варианте осуществления изобретения к коллектору подключен датчик, служащий для определения количества отделенных частиц ила. Таким датчиком, например, может быть определитель оптической плотности ила, находящегося в коллекторе.

Кроме того, наличие направляющего приспособления позволяет выполнять внутреннюю стенку резервуара гладкой и цельной. Это означает, что между канализационной трубой и внутренней стенкой резервуара, окружающей трубу, нет держателей и/или опор канализационной трубы. Благодаря этому поток сточных вод, продолжающихся освобождаться от частиц ила, может беспрепятственно подниматься в резервуаре, при этом, если поток является однородно ламинарным и невозмущенным, дополнительно создаются наиболее благоприятные условия для отделения мелких частиц ила. Однако вследствие поверхностных эффектов мельчайшие коллоидные частицы могут быть подхвачены этим восходящим потоком и прилипнуть к внутренней стенке резервуара. В связи с этим настоящим изобретением предложено также выполнить на верхнем конце внутренней стенки резервуара кольцевой выступ, выступающий внутрь и предотвращающий подхват мельчайших частиц ила восходящим потоком воды, вытекающей из резервуара в месте слива. В предпочтительном варианте осуществления изобретения место слива содержит фильтр, выполненный известным способом по всей периферии внутренней стенки резервуара, проницаемой в этом месте, и ведущий к кольцевому каналу, окружающему этот фильтр и сообщаемому с отводной трубой для слива воды, освобожденной от

частиц ила.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения дефлектор выполнен в виде сферического тела с выпуклой поверхностью.

5 Канализационная труба на своем нижнем конце может иметь коническое расширение для отклонения ниспадающего потока сточных вод в горизонтальном направлении в области впускного отверстия. Коническое расширение нижней части канализационной трубы является особенным. К предпочтительным вариантам осуществления изобретения относятся тюльпанообразные или воронкообразные 10 варианты. Расширение воронкообразной формы имеет по существу постоянный или равномерно изменяемый радиус, а при тюльпанообразной форме внутренняя периферическая поверхность конического расширения, непосредственно примыкающая к канализационной трубе, выполнена сначала вогнутой, затем по 15 существу прямой с последующей выпуклостью в области впускного отверстия этой трубы. Профиль дефлектора должен быть соответствующим, что, в частности, означает, что благодаря профилю дефлектора и профилю нижнего конца канализационной трубы сформирован поток, имеющий постоянное сечение или сечение, изменяющееся равномерно и непрерывно в направлении потока, даже при 20 подборе положения дефлектора относительно канализационной трубы, при этом сечение потока способствует отклонению потока возле дефлектора от по существу вертикального направления до по существу горизонтального направления.

25 Подробности осуществления и преимущества настоящего изобретения раскрыты в приведенном ниже описании одного варианта его осуществления и чертеже, на котором приведен продольный разрез устройства согласно изобретению, которое на прилагаемом чертеже показано схематически.

На прилагаемом чертеже приведена схема в разрезе варианта конструкции устройства для сгущения ила, переносимого со сточными водами, имеющего 30 резервуар 2, содержащий верхнюю цилиндрическую секцию 4 и нижнюю воронкообразную секцию 6. Как видно из чертежа, резервуар 2 имеет в основном осесимметричную форму и содержит в своей нижней части, смежной с секцией 6, коллектор 8, образуемый цилиндрической секцией. Дно цилиндрического коллектора 8 выполнено с уплотнением и оснащено отводной трубой 10, которая может быть 35 открыта и закрыта клапаном 12.

В верхней концевой части секции 4 выполнен кольцевой выступ 14, выступающий внутрь от внутренней стенки резервуара 2 и ориентированный немного книзу. Вокруг 40 стенки секции 4 над выступом 14 проходит кольцевой канал 16. Внутренняя стенка канала 16, образованного стенкой секции 4 резервуара, выполнена в виде фильтра и обеспечивает проход чистой воды, удерживая при этом остаточные частицы ила. Кольцевой канал 16 связан со сливной трубой 18 для выпуска очищенной воды. На фильтре, установленном в верхней части секции 4, может известным способом быть 45 выполнено устройство для очистки фильтра обратным потоком и/или очистительное устройство, например скребок, проходящий по окружности и соскабливающий частицы, прилипающие к фильтру изнутри.

50 Через резервуар 2 почти по всей его длине проходит направляющая труба 20, которая закреплена по своей окружности в радиальном направлении направляющей 22, расположенной в месте стыка секции 6 с коллектором 8 и обеспечивающей трубе 20 скользящую опору. Соответственно, труба 20 может быть перемещена в осевом направлении относительно направляющей 22. Примерно на высоте стыка секции 6 с секцией 4 в направляющей трубе выполнен дефлектор 24,

который также является осесимметричным и продольное сечение которого представляет собой выпуклую поверхность. Труба 20 над дефлектором 24 сообщается с канализационной трубой 26. Между трубой 20 и трубой 26 выполнены распорки 28, установленные на осевом расстоянии друг от друга. Каждая из распорок 28 обеспечивает скольжение направляющей трубы относительно канализационной трубы 26.

Распорки 28 могут быть закреплены на трубе 20 или трубе 26. Распорки 28 выполнены в виде нескольких радиальных перегородок, расположенных по окружности на расстоянии друг от друга, обеспечивающем по существу без возмущений прохождение через них потока, протекающего по трубе 26. Расположение распорок и, особенно, перегородок должно быть оптимальным с точки зрения заданных параметров потока в канализационной трубе. Таким образом, турбулентность потока в трубе 26, а следовательно, флокуляция могут быть оптимизированы соответствующей геометрией элементов.

Резервуар 2 удерживается рамой 30, верхняя часть которой возвышается над ним. Между двумя противоположными стойками 32 рамы 30 выполнена поперечина 34, несущая трубу 26 и обладающая способностью перемещаться в вертикальном направлении относительно стоек 32. Кроме того, резервуар 2 с верхней стороны имеет крышку 36, через которую проходит труба 26. В этом месте размещено уплотнение, обеспечивающее газонепроницаемость даже в месте прохода трубы 26 через крышку 36, а также подвижность трубы 26 относительно резервуара 2. Крышка 36 выполнена с возможностью вертикального перемещения по стойкам 32, обеспечивает герметичность резервуара 2 и имеет вентиляционное отверстие (не показано), служащее для отвода биогазов в хранилище и/или их контролируемого сжигания. На высоте поперечины 34 от трубы 26 отходит поперечная впускная труба 38, на переднем конце которой выполнен впускной патрубок 40 для подачи интенсифицирующих флокуляцию веществ, и которая содержит барьеры 42, обеспечивающие достаточное перемешивание указанных веществ со сточными водами, протекающих по трубе 38.

Верхний конец трубы 26 выполнен с уплотнением, и через него проходит труба 20, которая на указанном конце размещена выше трубы 26. Свободный верхний конец трубы 20 имеет газонепроницаемый соединитель (не показан), через который в трубу 20 может быть подана газовая среда. Труба 20 примыкает к верхней крышке трубы 26 своим упором 44, который может быть перемещен по трубе 20 вдоль нанесенной на ней шкалы. При таком перемещении труба 20 вместе с дефлектором 24 изменяет свое положение относительно трубы 26.

Труба 26 на своем нижнем конце имеет коническое расширение. В приведенном примере осуществления изобретения это расширение 46 выполнено тюльпанообразным, причем внутренняя стенка трубы 26 сначала расширяется наружу и является вогнутой. Затем стенка трубы 26, образующая центральную колоколообразную секцию 48, проходит по существу прямо с небольшим наклоном наружу, и затем указанная стенка образует колоколообразную кромку 50, выгнутую наружу. Нижний конец кромки 50 этого имеет впускное отверстие 52 для подачи сточных вод, сбрасываемых через трубу 26.

Площадь поперечного сечения отверстия 52 может быть разной. Максимальную площадь впускного отверстия рассчитывают как разность площади круга, ограниченного кромкой 50, и площади, ограниченной внешней периферической поверхностью трубы 20. При размещении трубы 26 относительно трубы 20 так, как

показано на чертеже, верхняя часть дефлектора 24 оказывается расположенной внутри расширения 46, причем в этом положении площадь впускного отверстия оказывается уменьшенной окружностью дефлектора 24 в месте 54 впуска. Место 54 впуска потока сточных вод, протекающих по канализационной трубе 26, расположено в отверстии 52. Его площадь, в свою очередь, ограничена по кратчайшему расстоянию между кромкой 50 и верхней поверхностью дефлектора 24, в результате чего отверстие 52 размещено под наклоном к оси трубы 26. Как показано на чертеже, за отверстием 52 дефлектор 24 является выпуклым и образует направляющую поверхность, отклоняющую падающий поток сточных вод радиально наружу. Необходимо подчеркнуть, что геометрия дефлектора 24 не ограничивается приведенным примером осуществления изобретения. Дефлектор 24 может также иметь форму воронки, профиль которой соответствует расширению 46.

Для дополнительного уменьшения зоны выпуска отверстия 52 дефлектор 24 глубже проталкивают в расширение 46 трубы 26. В приведенном примере осуществления изобретения в результате соответствующей конфигурации расширения 46 и дефлектора 24 может быть образован кольцевой канал, имеющий по существу постоянную ширину в расширении 46 в области переднего конца трубы 26, где расположено отверстие 52.

При эксплуатации приведенного варианта изобретения сточные воды подают через входную трубу 38 и смешивают с веществом, интенсифицирующим флокуляцию, вводимым через патрубок 40 в зоне статического смесителя, образованного барьерами 42. Обработанные предварительно таким образом сточные воды сбрасывают через трубу 26 вниз в направлении действия силы тяжести в ванну, образованную в резервуаре 2. В заполненной ванне вода в верхней части резервуара 2 по существу чистая. Вода, освобожденная от частиц ила, поступает через фильтр в кольцевой канал 16. Плотность указанных частиц возрастает по мере увеличения расстояния от верхней поверхности ванны. Сначала мельчайшие частицы ила увлекаются восходящим потоком в резервуаре 2, отмеченным стрелкой А. Затем они опускаются вниз и возможно оседают на внутренней периферической поверхности резервуара 2 в его цилиндрической части. Отделенные частицы ила накапливаются в коллекторе 8, в котором происходит значительное сгущение ила. Над коллектором и в секции 6 резервуара 2 с относительно высокой скоростью осаждаются относительно тяжелые частицы ила.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения регулировкой высоты трубы 26 в резервуаре 2 при работе предлагаемого устройства можно без насоса изменять давление в месте 54 сброса и, следовательно, интенсивность потока ниспадающих сточных вод. Кроме того, перемещением дефлектора 24 вместе с трубой 20 относительно трубы 26 можно изменять площадь поперечного сечения отверстия 52. Указанные два способа позволяют максимально эффективно приспособить поток в резервуаре 2 для оптимального осаждения частиц ила в зависимости от их плотности и размеров.

Поток сточных вод, прошедший через трубу 26, вследствие геометрии расширения 46 и размещения дефлектора 24 проходит с отклонением наружу в радиальном направлении по кривой (К). Уже внутри расширения 46 на весь падающий поток сточных вод, до места 54 его сброса, слегка воздействует радиальная составляющая скорости. За местом 54 сброса имеет место отклонение падающего потока сточных вод. Тяжелые частицы ила не могут перемещаться в направлении означенного ускорения, в направлении которого может перемещаться сравнительно

легкая вода, и поэтому продолжают по существу опускаться под влиянием трубы 26, в результате чего сравнительно тяжелые частицы ила очень хорошо отделяются. Кроме того, условия в зоне впускного отверстия благоприятны для образования турбулентного потока, способствующего отделению твердых частиц от воды. Энергия падающего потока сточных вод по существу расходуется в зоне R гидрофизического взаимодействия, начинающейся в области места 54 сброса. Зона R имеет некоторое осевое расширение, которое незначительно по сравнению с общей длиной резервуара 2. Далее по течению за зоной R вода образует восходящий поток А, увлекающий наименьшие частицы ила или те частицы ила, плотность которых незначительно превышает плотность воды. Поток А проходит через кольцевой зазор С между кромкой 50 и стенкой резервуара 2 при почти ламинарных условиях, способствующих осаждению этих малых и легких частиц ила из потока А. Перед стенкой резервуара создается зона В осаждения, в которой крупные частицы, выносимые наружу под действием центробежной силы, по существу развиваемой дефлектором, выпадают в осадок после большого ускорения в противоположном направлении и опускаются в секцию 6. Поток в кольцевом зазоре С по существу ламинарный. В зоне В восходящий поток, расширяющийся далее по течению за зазором С, ориентирован по одной оси с трубой 26. Зона В расположена в секции 4 и приблизительно ограничивает область, внутри которой место 54 сброса может изменяться относительно высоты секции за счет перемещения трубы 26. Все частицы ила скапливаются в секции 6, проскальзывают вниз к ее внутренней круговой стенке и в конце скапливаются в коллекторе 8. В коллекторе установлен датчик (не показан), контролирующий плотность осадка и управляющий периодическим сбросом осадка через отводную трубу 10 путем открытия клапана 12. Для этого может быть приведен в действие всасывающий насос, соединенный с трубой 10.

При затвердевании осадка в области коллектора 8 в него через трубу 20 можно подать воздух или воду для прекращения затвердевания осадка обеспечения его отвода через трубу 10. Также через трубу 20 можно подать жидкость в ванну для компенсации вероятных нежелательных возмущений в зоне R внутри резервуара, которые могут возникнуть при удалении ила из коллектора 8.

#### Перечень позиционных обозначений

35	2	резервуар
	4	цилиндрическая секция
	6	воронкообразная секция
	8	коллектор
40	10	отводная труба
	12	клапан
	14	кольцевой выступ
	16	кольцевой канал
	18	сливная труба
	20	направляющая труба
45	22	направляющая направляющей трубы
	24	дефлектор
	26	канализационная труба
	28	распорка
	30	рама
50	32	стойка
	34	поперечина
	36	крышка
	38	впускная труба

	40	впускной патрубок
	42	барьеры на пути потока
	44	упор
	46	расширение
5	48	центральная колоколообразная секция
	50	колоколообразная кромка
	52	впускное отверстие
	54	сброс
	A	восходящий поток
10	B	зона осаждения
	C	кольцевой зазор
	R	зона реакции
	K	криволинейное отклонение

15

### Формула изобретения

1. Способ сгущения ила, переносимого со сточными водами, при котором их подвергают предварительной обработке для усиления флокуляции, а затем для отделения ила от воды сбрасывают в ванну по направлению силы тяжести, под действием которой происходит опускание частиц ила, которые удаляют из нижней части ванны, отличающийся тем, что после сброса в ванну поток сточных вод направляют по направлению силы тяжести на дефлектор (24), изменяющий направление потока сточных вод в ванне, сточные воды сбрасывают в ванну по меньшей мере через одну канализационную трубу (26), имеющую впускное отверстие (52), а направление потока изменяют непосредственно на конце канализационной трубы (26), причем положение впускного отверстия (52) в резервуаре (2) подбирают перемещением канализационной трубы (26) в продольном направлении и/или скорость потока и/или его направление в месте сброса подбирают перемещением дефлектора (24) в продольном направлении относительно канализационной трубы (26).

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что энергия основного потока сточных вод, протекающего в направлении силы тяжести, сразу после прохождения дефлектора (24) уменьшается до нуля.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что сточные воды в месте сброса поступают в ванну в турбулентном состоянии, а восходящий поток в ванне проходит в кольцевой зазор между канализационной трубой (26) и внешней стенкой, окружающей ванну на высоте места сброса, в ламинарном состоянии.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что сточные воды через место сброса поступают в ванну с числом Рейнольдса большим 5000, предпочтительнее большим 10000.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что восходящий поток поступает в кольцевой зазор между канализационной трубой (26) и внешней стенкой, окружающей ванну на высоте места сброса, с числом Рейнольдса не выше 2000.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что скорость сточных вод, поступающих в ванну через место сброса по меньшей мере в 120, а предпочтительнее в 150 раз превышает скорость восходящего потока, поступающего в кольцевой зазор между канализационной трубой и внешней стенкой, окружающей ванну на высоте места сброса.

7. Способ по одному из пп.1-6, отличающийся тем, что сточные воды поступают в ванну через место сброса направленным потоком, имеющим вертикальную и

горизонтальную составляющие скорости.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что горизонтальная скорость потока равна 0,3-1,0, предпочтительно 0,4-0,6 вертикальной скорости.

9. Устройство для сгущения ила, переносимого со сточными водами, содержащее резервуар (2) с воронкообразной секцией (6),

канализационную трубу (26), размещенную в резервуаре (2) и проходящую в продольном направлении и отверстию в резервуаре (2) через впускное отверстие (52) для сброса потока сточных вод, ниспадающих по канализационной трубе (26), и

выгрузочное отверстие, выполненное в нижнем конце воронкообразной секции для удаления из резервуара (2) отделенных частиц ила,

отличающееся тем, что в зоне впускного отверстия (52) установлен дефлектор (24), которым осуществляют изменение направления потока сточных вод, проходящего по направлению силы тяжести, причем канализационная труба (26) выполнена с

возможностью направляемого продольного перемещения относительно резервуара (2) и фиксации относительно него, и/или в канализационной трубе (26) размещено проходящее в ее продольном направлении направляющее

приспособление (20), к которому относятся распорки (28), расположенные между этим приспособлением (20) и канализационной трубой (26), которое выполнено с

возможностью направления перемещения канализационной трубы (26) относительно резервуара (2) и которое выполнено так, что оно несет дефлектор (24), а также с

возможностью перемещения в продольном направлении относительно резервуара (2) и канализационной трубы (26) и с возможностью фиксации относительно канализационной трубы (26).

10. Устройство по п.9, отличающееся тем, что указанная с возможностью фиксации канализационная труба (26) позволяет разместить впускное отверстие (52) непосредственно над воронкообразной секцией (6).

11. Устройство по п.9, отличающееся тем, что направляющее приспособление выполнено в виде направляющей трубы (20), проходящей в нижнюю часть воронкообразной секции (6).

12. Устройство по п.9, отличающееся тем, что в нижней части воронкообразной секции (6) выполнена направляющая (22) направляющей трубы.

13. Устройство по п.9, отличающееся тем, что направляющая труба (20) выполнена с возможностью соединения с источником среды, передающей давление, а выходное отверстие направляющей трубы (20) размещено в нижней части воронкообразной секции (6).

14. Устройство по п.9, отличающееся тем, что на нижнем конце воронкообразной секции (6) размещен коллектор (8), в котором выполнено выводящее отверстие.

15. Устройство по п.14, отличающееся тем, что к коллектору (8) подключен по меньшей мере один датчик, предназначенный для определения количества отделенных частиц ила.

16. Устройство по п.9, отличающееся тем, что резервуар (2) имеет гладкую цельную внутреннюю стенку, верхний конец которой ограничен кольцевым выступом (14), выступающим вовнутрь.

17. Устройство по п.9, отличающееся тем, что канализационная труба (26) на своем нижнем конце имеет коническое расширение.

18. Устройство по п.17, отличающееся тем, что канализационная труба (26) на своем нижнем конце имеет тюльпано- или колоколообразную форму.

19. Устройство по п.17, отличающееся тем, что профиль расширенного нижнего

конца (46) канализационной трубы (26) выполнен соответствующим профилю дефлектора (24).

20. Устройство по одному из пп.9-19, отличающееся тем, что резервуар (2) выполнен газонепроницаемым и имеет вентиляционное отверстие для  
5 контролируемого отвода из резервуара (2) газообразных продуктов разложения.

21. Устройство по п.20, отличающееся тем, что вентиляционное отверстие соединено с биологическим фильтром или скруббером.

10

15

20

25

30

35

40

45

50