

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202290705** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.08.31

(22) Дата подачи заявки
2020.09.29

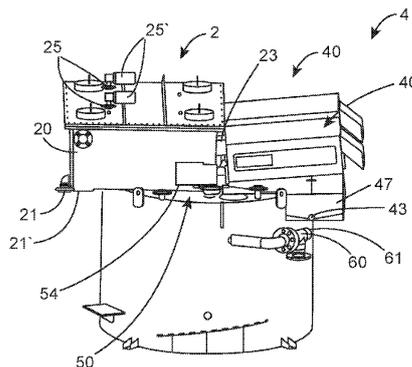
(51) Int. Cl. **B01D 21/24** (2006.01)
B01D 24/38 (2006.01)
B01D 24/48 (2006.01)
B01D 24/44 (2006.01)
B01D 21/00 (2006.01)
B01D 21/01 (2006.01)
B01D 21/02 (2006.01)
B01D 21/30 (2006.01)
B01D 21/32 (2006.01)
B01D 21/34 (2006.01)
B01D 33/00 (2006.01)
C02F 1/24 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 9/00 (2006.01)
C02F 11/12 (2019.01)
C02F 11/14 (2019.01)
C02F 103/20 (2006.01)

(54) **СИСТЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

(31) **269764**
(32) **2019.10.02**
(33) **IL**
(86) **PCT/IL2020/051059**
(87) **WO 2021/064725 2021.04.08**
(71) Заявитель:
**ТЕВЕТ УОТЕР ТЕКНОЛОДЖИЗ
ЛТД. (IL)**

(72) Изобретатель:
**Зидон Йеояда Авиа, Зидон Бная, Леви
Эйтан Барух (IL)**
(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Система для очистки сточных вод, содержащая узел коагуляции и флокуляции, имеющий впускное отверстие для неочищенных сточных вод и выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод; и сепаратор суспензии, содержащий приемную зону, выполненную с возможностью приема суспензии сточных вод из выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод, выпускное отверстие для жидкости, выпускное отверстие для осадка и фильтрационный модуль, выполненный с возможностью облегчения просачивания жидкости через него и образования фильтрационного кека на нем. Сепаратор суспензии выполнен с возможностью приема суспензии в приемной зоне, разделения суспензии на жидкость и осадок фильтрационным модулем, удаления жидкости через выпускное отверстие для жидкости и транспортировки осадка из приемной зоны в выпускное отверстие для осадка. Система дополнительно содержит устройство поддержания уровня, выполненное с возможностью поддержания, по меньшей мере, минимального уровня фильтрационного кека.



A1

202290705

202290705

A1

СИСТЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Раскрытый в настоящем документе объект изобретения относится к системам очистки сточных вод.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Системы очистки сточных вод используются для того, чтобы помочь предприятиям избежать нанесения вреда окружающей среде или здоровью человека. Например, животноводческие предприятия, которые производят сточные воды в качестве побочного продукта, включают системы очистки сточных вод в свои процессы, чтобы производить сточные воды, соответствующие стандартам местных норм по охране окружающей среды, например, для удаления их через городскую канализационную систему, для орошения близлежащих полей, для спуска этих сточных вод в близлежащую реку и т. д.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Раскрытый в настоящем документе объект изобретения относится к системам очистки сточных вод для использования на животноводческих предприятиях, таких как коровники, свинарники или любое другое предприятие, производящее сточные воды в качестве побочного продукта и очищающее эти сточные воды перед их сбросом, необязательно через канализационную систему.

Термин *сточные воды*, как раскрыто в настоящем документе, относится к любой жидкости, в частности, содержащей взвешенные твердые частицы, необязательно органические. Например, на молочных фермах сточные воды могут возникать в результате мытья полов, доильных залов и сборных дворов.

В частности, система, раскрытая в настоящем документе, выполнена с возможностью приема сточных вод, поступающих на очистку, удаления из них взвешенных твердых частиц и тем самым получения более чистого жидкого стока, содержащего меньше взвешенных твердых частиц по сравнению со сточными водами, поступающими на очистку.

Еще более конкретно, система, раскрытая в настоящем документе, выполнена с возможностью флокуляции взвешенных твердых частиц в сточных водах с образованием суспензии сточных вод и затем удаления флокулятов из суспензии сточных вод путем фильтрации.

Система может быть выполнена и оптимизирована таким образом, чтобы стоки соответствовали стандартам определенных местных норм по охране окружающей среды для сброса их через городскую канализационную систему.

Согласно первому аспекту раскрытого в настоящем документе объекта изобретения предлагается система для очистки сточных вод, содержащая:

узел коагуляции и флокуляции, имеющий впускное отверстие для неочищенных сточных вод, выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод, впускное отверстие для коагулирующего агента, выполненное с возможностью облегчения введения коагулирующего агента в узел коагуляции и флокуляции; узел коагуляции и флокуляции выполнен с возможностью приема неочищенных сточных вод через впускное отверстие для неочищенных сточных вод, облегчения смешивания неочищенных сточных вод с коагулирующим агентом в нем для образования коагулированных сточных вод, облегчения флокуляции коагулированных сточных вод для образования суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод и подачи коагулированных-флокулированных сточных вод через выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод; и

сепаратор суспензии, содержащий приемную зону, выполненную с возможностью приема суспензии сточных вод из выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод, выпускное отверстие для жидкости, выпускное отверстие для осадка и фильтрационный модуль, выполненный с возможностью облегчения просачивания жидкости через него и образования фильтрационного кека на нем; сепаратор суспензии выполнен с возможностью приема суспензии в приемной зоне, разделения суспензии на жидкость и осадок фильтрационным модулем, удаления жидкости посредством выпускного отверстия для жидкости и удаления осадка посредством выпускного отверстия для осадка;

при этом система дополнительно содержит устройство поддержания уровня, выполненное с возможностью поддержания по меньшей мере минимального уровня фильтрационного кека.

Необязательно узел коагуляции и флокуляции может дополнительно содержать впускное отверстие для флокулирующего агента, выполненное с возможностью облегчения введения флокулирующего агента в узел коагуляции и флокуляции. В таком случае флокуляция коагулированных сточных вод включает смешивание коагулированных сточных вод с флокулирующим агентом.

Можно понять, что по меньшей мере одно из удаления осадка через выпускное отверстие для осадка или подачи суспензии сточных вод через выпускное отверстие для

коагулированных-флокулированных сточных вод выполняется с регулируемой скоростью, управляемой соответствующим приводом для этого.

Устройство поддержания уровня может содержать:

датчик, выполненный с возможностью определения параметра в виде уровня, отражающего уровень фильтрационного кека на фильтрационном модуле, и формирования соответствующего сигнала об уровне, отражающего значение указанного параметра в виде уровня; и

контроллер, выполненный с возможностью приема указанного сигнала об уровне и формирования соответствующего сигнала о скорости, выполненного с возможностью приема соответствующим приводом для регулирования его соответствующей скорости потока для поддержания по меньшей мере минимального уровня фильтрационного кека на фильтрационном модуле.

Согласно примеру привод может быть выполнен с возможностью регулирования скорости удаления осадка через выпускное отверстие для осадка.

Термин *неочищенные сточные воды* в контексте данного документа относится к сточным водам, вводимым в узел коагуляции и флокуляции, независимо от того, прошли ли эти сточные воды заранее предварительную очистку любого вида или нет. Такая предварительная очистка может включать, например, смешивание сточных вод для повышения их однородности, осаждение отстаиванием сточных вод для достижения заранее некоторого разделения между жидкостями и взвешенными твердыми частицами, химическую очистку и т. д.

Можно понять, что такая предварительная очистка может включать, например, предварительную флокуляцию сточных вод или даже предварительную коагуляцию и флокуляцию сточных вод.

Термин *жидкость* в контексте данного документа относится к части суспензии, которая просачивается через фильтрационный модуль, тогда как термин *осадок* в контексте данного документа относится к части суспензии, которая остается над фильтрационным модулем и достигает выпускного отверстия для осадка.

Система очистки сточных вод может дополнительно содержать устройство, выполненное с возможностью облегчения такой предварительной очистки, например, бак для смешивания, необязательно независимый от узла коагуляции и флокуляции, выполненный с возможностью облегчения смешивания неочищенных сточных вод перед их попаданием в узел коагуляции и флокуляции. Бак для смешивания может содержать устройство для смешивания, например ротор для смешивания.

Следует понимать, что впускное отверстие для неочищенных сточных вод может составлять по меньшей мере одно из впускного отверстия для коагулирующего агента и впускного отверстия для флокулирующего агента. Согласно примеру по меньшей мере одно из этих впускных отверстий расположено на входном потоке неочищенных сточных вод в узел коагуляции и флокуляции. Необязательно впускное отверстие для коагулирующего агента и впускное отверстие для флокулирующего агента объединены.

Согласно примеру узел коагуляции и флокуляции представляет собой объединенный бак, выполненный с возможностью облегчения последовательного смешивания сточных вод в нем, сначала с коагулирующим агентом и затем с флокулирующим агентом.

Необязательно узел коагуляции и флокуляции может содержать устройство для смешивания, выполненное с возможностью улучшения смешивания по меньшей мере одного из коагулирующего агента и флокулирующего агента со сточными водами.

Система может работать непрерывно, то есть постоянно принимать неочищенные сточные воды через впускное отверстие для неочищенных сточных вод, коагулировать эти неочищенные сточные воды в коагуляционном баке, флокулировать коагулированные сточные воды во флокуляционном баке, непрерывно разделять коагулированные-флокулированные сточные воды на осадок и жидкость, удалять осадок через выпускное отверстие для осадка и удалять жидкость через выпускное отверстие для жидкости.

Узел коагуляции и флокуляции может содержать:

коагуляционный бак, содержащий впускное отверстие для неочищенных сточных вод, выпускное отверстие для коагулированных сточных вод и впускное отверстие для коагулирующего агента; причем коагуляционный бак выполнен с возможностью приема неочищенных сточных вод через впускное отверстие для неочищенных сточных вод, облегчения смешивания неочищенных сточных вод с коагулирующим агентом в нем и облегчения подачи коагулированных сточных вод из него через выпускное отверстие для коагулированных сточных вод; и

флокуляционный бак, содержащий впускное отверстие для коагулированных сточных вод, сообщающееся по потоку с выпускным отверстием для коагулированных сточных вод, и выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод; флокуляционный бак выполнен с возможностью приема коагулированных сточных вод через впускное отверстие для коагулированных сточных вод, облегчения флокуляции коагулированных сточных вод в нем и облегчения дозирования коагулированных-флокулированных сточных вод из него через выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод.

Согласно примеру коагуляционный бак и флокуляционный бак являются смежными, так что необязательно они имеют общую стенку между ними. В таком случае выпускное отверстие для коагулированных сточных вод и впускное отверстие для коагулированных сточных вод оба могут быть образованы одним или несколькими сквозными отверстиями, образованными в этой общей стенке, и тем самым облегчать свободный поток коагулированных сточных вод из коагуляционного бака во флокуляционный бак.

Впускное отверстие для неочищенных сточных вод и выпускное отверстие для коагулированных сточных вод могут быть размещены на коагуляционном баке для создания режима потока в коагуляционном баке, который заставляет объем сточных вод, поступающих через впускное отверстие для неочищенных сточных вод, находиться в течение достаточного времени в коагуляционном баке для обеспечения возможности достаточной коагуляции.

Аналогичным образом впускное отверстие для коагулированных сточных вод и выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод могут быть размещены на флокуляционном баке для создания режима потока во флокуляционном баке, который заставляет объем сточных вод, поступающих через впускное отверстие для коагулированных сточных вод, находиться в течение достаточного времени во флокуляционном баке для обеспечения возможности достаточной флокуляции.

Определение *достаточной флокуляции*, а также *достаточной коагуляции* может отличаться у пользователей системы очистки сточных вод, в частности, из-за различий в их соответствующих местных нормах по водным ресурсам.

Фильтрационный модуль может представлять собой транспортер, выполненный с возможностью транспортировки осадка из приемной зоны в выпускное отверстие для осадка с облегчением при этом просачивания жидкости через него по пути. Жидкость может просачиваться через транспортер, необязательно на желобообразный элемент, выполненный с возможностью направления жидкости в выпускное отверстие для жидкости. Согласно примеру этот желобообразный элемент представляет собой спускной желоб, выполненный с возможностью направления жидкости самотеком.

Фильтрационный модуль типа транспортера может облегчать быстрое разделение суспензии.

Поскольку суспензия сточных вод сначала принимается в приемной зоне транспортера, там происходит большая часть разделения на осадок и жидкости. По этой причине уровень фильтрационного кека в приемной зоне важен для определения качества жидкости в выпускном отверстии для жидкости.

Скорость транспортировки осадка из приемной зоны в выпускное отверстие для осадка может определять уровень фильтрационного кека по меньшей мере в приемной зоне. Чем выше скорость транспортировки, тем меньше осадка аккумулируется в приемной зоне, таким образом, тем меньше фильтрационный кек.

Согласно примеру система выполнена с возможностью облегчения свободного потока коагулированных-флокулированных сточных вод из выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод в приемную зону транспортера, что может быть облегчено самотеком и высотой напора сточных вод в узле коагуляции и флокуляции. В этом случае скорость транспортировки осадка может быть определена согласно показаниям датчика высоты напора, выполненного с возможностью измерения параметра в виде уровня, отражающего высоту напора сточных вод в узле коагуляции и флокуляции, для поддержания по меньшей мере минимального уровня фильтрационного кека.

Следует понимать, что выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод может быть расположено над приемной зоной сепаратора суспензии и тем самым облегчить доставку коагулированных-флокулированных сточных вод к нему в свободном потоке самотеком. Уровень выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод над приемной зоной может быть оптимизирован для уменьшения разбрызгивания.

Транспортер может быть по меньшей мере частично наклонен вверх в направлении выпускного отверстия для осадка, чтобы способствовать образованию фильтрационного кека. Для облегчения образования фильтрационного кека в приемной зоне наклон транспортера может быть выполнен специально в этом месте или по всей его длине. В таком случае можно понимать, что фильтрационный кек может опираться на стенку узла коагуляции и флокуляции, который необязательно содержит выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод, для улучшения тем самым его устойчивости. Альтернативно фильтрационный модуль может быть горизонтальным и содержать барьер, выполненный с возможностью удерживания некоторой части суспензии для обеспечения минимального уровня фильтрационного кека на участке фильтрационного модуля перед барьером.

Для предотвращения засорения фильтрационного модуля транспортер может быть самоочищающимся транспортером, необязательно содержащим ряды вращающихся лопастей, так что каждый ряд выровнен с соседним рядом, чтобы заставлять каждую лопасть в ряду скользить по сопряженной лопасти в соседнем ряду при каждом повороте. Поворот лопастей может продвигать осадок из приемной зоны в выпускное отверстие для

осадка, тогда как скольжение лопастей друг по другу может очищать их при каждом повороте. Просачивание жидкости в этом случае может быть выполнено через участок между лопастями.

Согласно примеру транспортер может представлять собой волновой сепаратор/многодисковый роликовый сепаратор от Kendensha/Trident/Benenv и т. д.

Согласно примеру система может дополнительно содержать датчик мутности, выполненный с возможностью определения параметра в виде мутности, отражающего мутность жидкости на участке выпускного отверстия для жидкости, например мутность в желобообразном элементе или в сточном канале.

Можно понимать, что введение по меньшей мере одного из флокулирующего агента и коагулирующего агента может быть выполнено при регулируемой скорости подачи необязательно специально выделенным раздаточным устройством. Раздаточное устройство может представлять собой насос, когда соответствующий агент растворен в жидкости, или раздаточное устройство твердых частиц, например, порошкообразных, гранулированных и т. д. Согласно примеру регулируемая скорость может быть определена согласно показаниям датчика мутности для поддержания по меньшей мере максимального уровня мутности жидкости в выпускном отверстии для жидкости.

Система может дополнительно содержать датчик флокулятов, выполненный с возможностью определения параметра в виде размера, отражающего по меньшей мере один показатель, относящийся к флокулятам в суспензии, такой как размер флокулятов в суспензии, форма флокулятов в суспензии, цвет суспензии, цвет флокулятов и отличие цвета флокулятов по сравнению с суспензией. Датчик флокулятов может быть выполнен с возможностью работы на участке выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод или на участке выпускного отверстия для жидкости. Датчик флокулятов может быть оптическим, например, камерой, необязательно оснащенной модулем обработки изображений.

Можно дополнительно понять, что по меньшей мере одна из вышеуказанных регулируемых скоростей подачи может быть определена согласно показаниям датчика флокулятов, например, для поддержания размера флокулятов в суспензии на участке выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод в пределах предварительно определенного диапазона.

Согласно примеру система дополнительно содержит датчик размера флокулята, выполненный с возможностью определения параметра в виде размера, отражающего размер флокулята в суспензии на участке выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод, например размер флокулята на участке выпускного

отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод. Согласно примеру этот датчик размера флокулята является датчиком на оптической основе, например, камерой, соединенной с модулем обработки изображений, выполненным с возможностью анализа изображений, полученных камерой, для оценки общего размера флокулята.

Согласно примеру скорость подачи коагулирующего агента определяется согласно показаниям датчика мутности, и скорость подачи флокулирующего агента определяется согласно показаниям датчика размера флокулята.

Скорость подачи флокулирующего агента определяет общий размер флокулята в суспензии, поскольку чем больше флокулирующего агента подается в суспензию, тем меньше флокулятов в нем. Например, когда необходимо получить флокуляты, достаточно большие для того, чтобы они были отфильтровываемыми, скорость подачи флокулирующего агента может увеличиваться, поскольку увеличивается измеряемый общий размер флокулята.

Согласно примеру, когда значение параметра в виде мутности, считываемого датчиком мутности, увеличивается, скорость подачи коагулирующего агента увеличивается, и, соответственно, когда значение параметра в виде размера, считываемого датчиком размера флокулята увеличивается, скорость подачи флокулирующего агента уменьшается.

Необязательно, когда показания датчика размера флокулята превышает определенное значение, скорость подачи флокулирующего агента снижается, и даже останавливается подача.

Согласно другому аспекту раскрытого в настоящем документе объекта изобретения предлагается способ очистки сточных вод, включающий этапы:

- (a) предоставления узла коагуляции и флокуляции;
- (b) предоставления фильтрационного модуля, выполненного с возможностью облегчения просачивания жидкости через него и образования фильтрационного кека на нем;
- (c) введения неочищенных сточных вод в узел коагуляции и фильтрации;
- (d) смешивания неочищенных сточных вод с коагулирующим агентом в узле коагуляции и флокуляции для достижения коагулированных сточных вод;
- (e) флокуляции коагулированных сточных вод в узле коагуляции и флокуляции для достижения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод;
- (f) нанесения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на фильтрационный кек в фильтрационном модуле для разделения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на жидкость и осадок;
- (g) удаления осадка из фильтрационного модуля;

- (h) определения параметра уровня, отражающего уровень фильтрационного кека;
- (i) в ответ на параметр уровня генерирования сигнала управления скоростью, выполненного с возможностью изменения по меньшей мере одного из скорости нанесения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на фильтрационный кек и скорости удаления осадка из фильтрационного модуля.

Согласно примеру, где флокуляция коагулированных сточных вод включает смешивание коагулированных сточных вод с флокулирующим агентом, способ может дополнительно включать этапы:

- (a) определения параметра в виде мутности, отражающего мутность жидкости; и
- (b) определения количества по меньшей мере одного из смешиваемых коагулирующего агента и флокулирующего агента согласно значению параметра в виде мутности для поддержания по меньшей мере максимального уровня мутности жидкости.

Согласно еще одному примеру способ может дополнительно включать этапы:

- (a) определения параметра в виде размера, отражающего размер флокулятов в суспензии на участке выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод; и
- (b) определения количества по меньшей мере одного из смешиваемых коагулирующего агента и флокулирующего агента согласно значению параметра в виде размера для поддержания размера флокулятов в суспензии на участке выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод в пределах предварительно определенного диапазона.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Для лучшего понимания объекта изобретения, который раскрыт в настоящем документе, и для иллюстрации того, как он может быть реализован на практике, варианты осуществления будут далее описаны только в качестве неограничивающего примера со ссылкой на сопроводительные графические материалы, на которых:

на фиг. 1 проиллюстрирована блок-схема системы сточных вод согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения, используемого на предприятии молочной фермы;

на фиг. 2А проиллюстрирован вид сбоку примера системы по фиг. 1, где некоторые стенки были удалены, чтобы показать объекты за ними;

на фиг. 2В проиллюстрирован вид сбоку в перспективе системы по фиг. 1;

на фиг. 3А проиллюстрирован вид спереди в перспективе транспортера системы;

на фиг. 3В проиллюстрирован вид сверху в перспективе транспортера системы;

на **фиг. 3С** проиллюстрирован схематический поперечный разрез транспортера по **фиг. 3А** и **3В**;

на **фиг. 4А** проиллюстрирована блок-схема процесса с обратной связью между датчиком и контроллером согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения;

на **фиг. 4В** проиллюстрирована блок-схема процесса с обратной связью между другим датчиком и контроллером согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения;

на **фиг. 5А** проиллюстрирован вид сбоку в перспективе системы согласно другому примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения;

на **фиг. 5В** проиллюстрирован вид сверху системы по **фиг. 5А**, где верхняя стенка ее коагуляционно-флокуляционного бака удалена; и

на **фиг. 6** проиллюстрирована блок-схема процесса с обратной связью между процессором и контроллером согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Сначала внимание следует обратить на **фиг. 1** из прилагаемых графических материалов, на которой проиллюстрирована блок-схема системы **1** очистки сточных вод согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения, используемого, например, на предприятии молочной фермы [не проиллюстрировано]. Система **1** выполнена с возможностью приема притока сточных вод с высоким содержанием взвешенных твердых частиц из резервуара **3** сточных вод, например молочной фермы, удаления взвешенных твердых частиц из него и получения более чистой выпускаемой жидкости, содержащей меньше взвешенных твердых частиц, чем приток сточных вод.

Система **1** содержит узел **2** коагуляции и флокуляции и сепаратор **4** суспензии.

Узел **2** коагуляции и флокуляции выполнен с возможностью приема неочищенных сточных вод, облегчения процессов коагуляции и флокуляции в их отношении для обеспечения выпадения в осадок взвешенных твердых частиц в неочищенных сточных водах и тем самым преобразования неочищенных сточных вод в суспензию коагулированных-флокулированных сточных вод. Узел **2** коагуляции и флокуляции дополнительно выполнен с возможностью подачи суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод в сепаратор **4** суспензии для ее разделения на жидкость и осадок. Сепаратор **4** суспензии выполнен с возможностью разделения суспензии сточных вод на жидкость и осадок, подачи жидкости необязательно на сброс стоков, необязательно

направленный в городскую канализационную систему **8**, и подачи осадка необязательно в сушильный отвал **9**, где он может быть высушен и превращен в удобрение, который может быть впоследствии использован, например, для удобрения полей.

С дополнительной ссылкой также на фиг. **2А** и **2В**, узел **2** коагуляции и флокуляции содержит главный бак **20**, имеющий впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод, выполненное с возможностью приема неочищенных сточных вод из резервуара **3** сточных вод коровника через соединенный с ним питающий трубопровод [не проиллюстрирован]. Впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод расположено в нижней стенке **21'** главного бака, тем самым вызывая поток неочищенных сточных вод, поступающих в главный бак **20**. Главный бак **20** дополнительно содержит два выпускных отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод, каждый из которых шире, чем впускное отверстие для неочищенных сточных вод, таким образом, следует понимать, что поток суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод из главного бака **20** через выпускное отверстие **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод является более медленным, чем поток неочищенных сточных вод в главный бак **20** через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод. Выпускные отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод расположены на середине высоты вертикальной выходной стенки **23'** главного бака, тем самым образуя устройство для перелива, выполненное с возможностью облегчения прохода через него для верхней части заданного объема сточных вод. Эта верхняя часть обычно является более мутной и пенистой, чем соответствующая нижняя часть того же объема сточных вод, и, таким образом, является более подходящей для ее разделения в сепараторе **4** суспензии.

Сепаратор **4** суспензии содержит два фильтрационных модуля **40**, каждый из которых имеет впускное отверстие **41** для коагулированных-флокулированных сточных вод, сообщающееся по потоку с соответствующим выпускным отверстием **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод главного бака **20**, и выполнен с возможностью приема суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод из него. Сообщение по потоку в данном документе устанавливается через вспомогательный канал **44**, выполненный с возможностью предотвращения разбрызгивания суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод, когда последний проходит из выпускного отверстия **23** во впускное отверстие **41**. В других вариантах осуществления раскрытого в настоящем документе объекта изобретения выпускное отверстие **23** и впускное отверстие **41** оба могут быть образованы одним сквозным отверстием.

Наверху главного бака **20** имеются два впускных отверстия **25** для коагулирующего агента, каждый из которых соединен с раздаточным устройством **25'**, выполненным с

возможностью подачи коагулирующего агента через него в главный бак **20**. Согласно примеру по настоящему изобретению раздаточное устройство **25'** выполнено с возможностью выпуска предварительно определенных доз коагулирующего агента в главный бак **20** через предварительно определенные промежутки времени, оптимизированные установщиком системы **1** в соответствии с потребностями пользователя системы **1**. Промежутки времени, а также размер доз, могут быть предварительно запрограммированы в раздаточном устройстве **25'** для определения скорости дозирования флокулирующего агента или могут быть отрегулированы в режиме реального времени его приводом [не проиллюстрирован], необязательно соединенным с системой управления. Коагулирующий агент может быть в форме раствора, материала в виде твердых частиц или в любой другой форме, позволяющей смешивать его с неочищенными сточными водами, и содержать, например, соли алюминия, железа, титана, циркония или любого другого материала, эффективного в качестве коагулирующего агента.

При работе неочищенные сточные воды с высоким содержанием взвешенных твердых частиц поступают в главный бак **20** через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод, где они смешиваются с коагулирующим агентом, подаваемым в главный бак **20** через впускные отверстия **25** для коагулирующего агента соответствующими раздаточными устройствами **25'**, заставляя неочищенные сточные воды подвергаться процессу коагуляции и превращаться в коагулированные сточные воды.

Коагулированные сточные воды продолжают смешиваться по инерции внутри главного бака **20** и тем самым вызывая в нем процесс флокуляции, где взвешенные твердые частицы выходят из суспензии и выпадают в осадок, превращая коагулированные сточные воды в суспензию коагулированных-флокулированных сточных вод. Суспензия коагулированных-флокулированных сточных вод покидает главный бак **20** через выпускные отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод и принимается во впускных отверстиях **41** для коагулированных-флокулированных сточных вод фильтрационных модулей **40** с последующим разделением в них на жидкость и осадок, как поясняется ниже по тексту. Согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения главный бак **20** дополнительно содержит устройство для смешивания, выполненное с возможностью усиления смешивания неочищенных сточных вод с коагулирующим агентом. Приведенное выше описание относится к перемещению заданного объема неочищенных сточных вод. Следует понимать, что этот процесс коагуляции-флокуляции является непрерывным, то есть неочищенные сточные воды непрерывно поступают в главный бак **20** через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод и подвергаются коагуляции с флокуляцией, тогда как суспензия коагулированных-флокулированных сточных вод непрерывно

покидает главный бак **20** через выпускное отверстие **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод.

Впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод и выпускные отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод размещены на главном баке **20** таким образом, что создается режим потока в главном баке **20**, что заставляет заданный объем неочищенных сточных вод, поступающих через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод, находиться в течение достаточного времени для смешивания в главном баке **20** для обеспечения возможности достаточной коагуляции и достаточной флокуляции. В других вариантах осуществления раскрытого в настоящем документе объекта изобретения система **1** может дополнительно содержать клапанное устройство, выполненное с возможностью открывания и закрывания по меньшей мере выпускных отверстий для коагулированных-флокулированных сточных вод для обеспечения достаточного времени для смешивания.

Два фильтрационных модуля **40**, каждый из которых содержит транспортер **49**, показанный на фиг. 3А и 3В, выполнен с возможностью облегчения просачивания жидкости через него и образования фильтрационного кека **80** на нем и тем самым разделения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на осадок и жидкость. Каждый транспортер **49** содержит приемную зону **42** и выпускное отверстие **45** для осадка, удаленное от приемной зоны, и выполнен с возможностью приема суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод в приемной зоне **42** и транспортировки суспензии из приемной зоны **42** в выпускное отверстие **45** для осадка, при этом позволяя жидкости просачиваться через него во время транспортировки для того, чтобы к тому времени, когда суспензия достигнет выпускного отверстия **45** для осадка, она была в форме осадка.

Согласно другим вариантам осуществления раскрытого в настоящем документе объекта изобретения сепаратор суспензии может быть многоступенчатым сепаратором суспензии с двумя или более транспортерами, размещенными последовательно один за другим таким образом, что осадок, поданный через выпускное отверстие для осадка первого транспортера, попадает в приемную зону последовательного транспортера вместо сушильного отвала. Такое размещение может облегчить подачу более сухого осадка на сушильный отвал.

Согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения транспортер **49** содержит ряды **46** вращающихся лопастей **48**, размещенных параллельно друг другу от приемной зоны **41** к выпускному отверстию для осадка, выполненных с возможностью

проталкивания суспензии/осадка в направлении выпускного отверстия **45** для осадка при его каждом повороте, позволяя при этом жидкости просачиваться между ними.

Жидкость, просачивающаяся через транспортер **49**, попадает на желобообразный элемент **47** в форме спускного желоба, выполненного с возможностью направления жидкости в выпускное отверстие **43** для жидкости, откуда она может быть направлена в городскую канализацию, необязательно самотеком. Выпускное отверстие для осадка **45** может быть расположено над специально выделенным участком **81** для отвала осадка и может быть выполнено с возможностью сброса осадка на участок **81** для отвала, где он может высохнуть и превратиться в удобрение, который может быть впоследствии использован, например, для удобрения полей.

Транспортер **49** может представлять собой самоочищающийся транспортер, выполненный с возможностью предотвращения его забивания. Согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения ряды **46** вращающихся лопастей **48** размещены таким образом, что каждый ряд **46** выровнен с соседним рядом, чтобы заставлять каждую лопасть **48** в ряду скользить по сопряженной лопасти **48** в соседнем ряду при каждом повороте и тем самым очищать ее.

Примером такого транспортера является волновой сепаратор/многодисковый роликовый сепаратор от Kendensha/Trident/Benenv и т. д.

Как видно на фиг. **3С**, транспортер **49** наклонен вверх в направлении выпускного отверстия **45** для осадка таким образом, что приемная зона **42** расположена в его самой нижней части. Дополнительно впускное отверстие **41** для коагулированных-флокулированных сточных вод каждого фильтрационного модуля **40** расположено над этой приемной зоной **42**, создавая надлежащие условия для образования фильтрационного кека **80** на нем. Фильтрационный кек **80** может опираться на стенку **26**, содержащую выпускное отверстие **41** для коагулированных-флокулированных сточных вод, расположенное противоположно наклонному транспортеру **49**, и тем самым повышать свою устойчивость. В других вариантах осуществления раскрытого в настоящем документе объекта изобретения [не показан], вместо наклонного транспортера **49** или в дополнение к нему фильтрационный модуль может дополнительно содержать барьер в приемной зоне **42**, выполненный с возможностью частичной блокировки прохода суспензии сточных вод/осадка на транспортере для поддержания минимального уровня суспензии/осадка, то есть фильтрационного кека **80** в приемной зоне **42**.

Поскольку суспензия сточных вод сначала принимается в приемной зоне **42** транспортера **49**, большая часть разделения на осадок и жидкость происходит в ней и облегчается фильтрационным кеком **80**. По этой причине уровень фильтрационного кека **80**

в приемной зоне **42** важен для определения качества жидкости в выпускном отверстии **43** для жидкости.

Следует понимать, что транспортер **49** выполнен таким образом, что скорость транспортировки суспензии/осадка из приемной зоны **42** в выпускное отверстие **43** для осадка, то есть скорость поворота вращающихся лопастей **48**, является регулируемой, например, приводом [не проиллюстрирован] транспортера **49**. Эта регулируемая скорость влияет на скорость удаления суспензии/осадка из приемной зоны, где расположен фильтрационный кек **80**, и, таким образом, влияет на уровень фильтрационного кека **80**. Чем выше скорость поворота/транспортировки, тем меньше суспензии/осадка аккумулируется в приемной зоне **42**, таким образом, тем меньше фильтрационный кек **80**. Эффективный уровень фильтрационного кека **80** должен способствовать выпуску жидкости с качеством, которое соответствует стандартам местных норм по охране окружающей среды для удаления их посредством сброса стоков, необязательно в городскую канализационную систему, а также быстрой транспортировке осадка в выпускное отверстие для осадка.

Для поддержания этого эффективного уровня фильтрационного кека **80** система **1** очистки сточных вод дополнительно содержит устройство поддержания уровня. Устройство поддержания уровня содержит датчик, выполненный с возможностью определения параметра уровня, отражающего уровень фильтрационного кека **80** в приемной зоне **41**, и контроллер **54**, выполненный с возможностью регулирования уровня фильтрационного кека **80** в ответ на показания датчика путем управления приводом транспортера **49**.

Согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения датчик в данном документе представляет собой датчик **52** уровня, в других вариантах осуществления раскрытого в настоящем документе объекта изобретения датчик может представлять собой оптический датчик или любой другой датчик, выполненный с возможностью определения уровня фильтрационного кека **80**. Датчик **52** уровня расположен в главном баке **20** для определения уровня сточных вод в главном баке **20**. Поскольку имеется свободный поток из выпускного отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод в приемную зону **42**, то есть на фильтрационный кек **80**, через выпускное отверстие **41** для коагулированных-флокулированных сточных вод, можно понимать, что уровень сточных вод в главном баке **20** отражает уровень фильтрационного кека **80** в приемной зоне **42**.

Датчик **52** выполнен с возможностью формирования сигнала об уровне на контроллер **54**, отражающего текущий уровень сточных вод в главном баке **20**, то есть отражающего

уровень фильтрационного кека **80**. Контроллер **54** выполнен с возможностью непрерывного приема сигнала об уровне от датчика **52** и формирования соответствующих сигналов о скорости транспортировки на привод [не проиллюстрирован] транспортера **49** для регулирования скорости транспортировки/поворота лопасти транспортера **49** и тем самым регулирования уровня фильтрационного кека **80**. В частности, контроллер **54** выполнен с возможностью увеличения скорости транспортировки/поворота лопасти, когда уровень сточных вод в главном баке **20** повышается, и уменьшения скорости транспортировки осадка, когда уровень сточных вод в главном баке **20** понижается, и тем самым поддержания предварительно определенного уровня фильтрационного кека **80** в приемной зоне **41**.

Датчик **52** уровня может быть аналоговым или цифровым, он может иметь непрерывную шкалу, чувствительную к множеству разных уровней сточных вод, или двоичную шкалу, чувствительную к одному или двум пороговым значениям параметра в виде уровня. В последнем случае датчик **52** может быть выполнен с возможностью формирования сигнала уровня только тогда, когда параметр в виде уровня поднимается выше/опускается ниже этого порогового значения.

Датчик может быть расположен на внутренней поверхности монтажной стенки **29** главного бака **20**, содержащей выпускное отверстие **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод для определения уровня сточных вод в главном баке наиболее близко к выпускному отверстию **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод. Контроллер может быть расположен в любом месте в системе **1**, откуда он может принимать сигналы об уровне от датчика **52** и формировать сигналы управления на привод транспортера **49**. Пример процесса с обратной связью между датчиком **52** и контроллером **54** проиллюстрирован на фиг. 4А, где скорость транспортировки осадка/суспензии на транспортере **49** определяется контроллером **54** согласно показаниям датчика **52** уровня, расположенного в главном баке **20**.

Согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения дозирование коагулирующего агента в главный бак **20** также выполняется с регулируемой скоростью дозирования, управляемой приводом [не проиллюстрирован] раздаточного устройства **25'**, также управляемого контроллером **54**. В этом примере эта регулируемая скорость дозирования определяет степень флокуляции коагулированных-флокулированных сточных вод, то есть количество осадка, которое может быть отделено от объема суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод. Чем выше скорость дозирования коагулирующего агента в главный бак **20**, тем больше осадка может быть отделено от заданного объема суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод и тем чище

жидкость на выпускном отверстии для жидкости. Количество осадка в заданном объеме суспензии сточных вод должно способствовать выпуску жидкости с качеством, которое соответствует стандартам местных норм по охране окружающей среды для удаления их через сброс стоков, необязательно в городскую канализационную систему. С другой стороны, ставится целью предотвращение забивания какого-либо компонента системы **1**, что может быть вызвано образованием большого количества осадка в заданном объеме суспензии сточных вод, то есть вследствие чрезмерного дозирования коагулирующего агента.

Система **1** может дополнительно содержать датчик **60** мутности, выполненный с возможностью определения параметра в виде мутности, отражающего мутность жидкости в выпускном отверстии **43** для жидкости. Датчик **60** может быть расположен на выпускной трубе **61** системы направления жидкости в сброс стоков и может быть выполнен с возможностью работы вместе с контроллером **54** для предотвращения превышения мутностью предварительно определенного уровня.

Датчик мутности **60** может быть оптическим, выполненным с возможностью освещения жидкости, проходящей в выпускной трубе **61**, и измерения падающего света, рассеянного от него, необязательно фотодиодом, который может формировать соответствующие сигналы мутности для контроллера **54**, отражающие концентрацию взвешенных твердых частиц в жидкости, то есть мутность жидкости.

Датчик **60** мутности может быть аналоговым или цифровым, он может иметь непрерывную шкалу, чувствительную к множеству разных уровней мутности, или двоичную шкалу, чувствительную к одному или двум пороговым значениям параметра в виде мутности. В последнем случае датчик **60** мутности может быть выполнен с возможностью формирования сигнала мутности только тогда, когда параметр в виде мутности поднимается выше/опускается ниже этого порогового значения.

Контроллер **54** может быть выполнен с возможностью приема этих сигналов мутности от датчика **60** мутности и формирования соответствующих сигналов о скорости дозирования на привод [не проиллюстрирован] раздаточного устройства **25'** для регулирования скорости дозирования коагулирующего агента в главный бак **20**.

В частности, контроллер **54** может быть выполнен с возможностью увеличения скорости дозирования коагулирующего агента в главный бак **20**, когда уровень мутности жидкости в выпускном отверстии **43** для жидкости повышается, и уменьшения скорости дозирования, когда уровень мутности жидкости в выпускном отверстии **43** для жидкости понижается, для поддержания предварительно определенного уровня мутности жидкости в выпускном отверстии **43** для жидкости.

Пример процесса с обратной связью между датчиком **60** и контроллером **54** проиллюстрирован на фиг. 4В, где скорость дозирования коагулирующего агента в главный бак **20** определяется контроллером **54** согласно показаниям датчика **60** мутности, расположенного на выпускной трубе **61**.

На фиг. 5А и 5В проиллюстрирован другой пример системы **100** очистки сточных вод, в которой главный бак разделен на коагуляционный бак **120a**, выполненный с возможностью облегчения коагуляции неочищенных сточных вод в нем для достижения коагулированных сточных вод, и флокуляционный бак **120b**, выполненный с возможностью облегчения флокуляции коагулированных сточных вод в нем для достижения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод.

Коагуляционный бак **120a** содержит впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод, тогда как флокуляционный бак **120b** содержит выпускные отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод. Два бака расположены смежно друг с другом таким образом, что они имеют общую стенку **122** между ними, причем сквозное отверстие [не показано] обеспечивает возможность свободного потока между ними и тем самым образует выпускное отверстие коагуляционного бака **120a**, а также впускное отверстие флокуляционного бака **120b**.

В этом примере два впускных отверстия **25** для коагулирующего агента расположены наверху коагуляционного бака **120a** и выполнены с возможностью облегчения дозирования коагулирующего агента в коагуляционный бак **120a**.

При работе неочищенные сточные воды с высоким содержанием взвешенных твердых частиц поступают в главный бак **20** через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод, где они смешиваются с коагулирующим агентом, подаваемым в главный бак **20** через впускные отверстия **25** для коагулирующего агента соответствующими раздаточными устройствами **25'**, заставляя неочищенные сточные воды подвергаться процессу коагуляции и превращаться в коагулированные сточные воды.

Система **1** дополнительно содержит два впускных отверстия **27** для флокулирующего агента, расположенных наверху флокуляционного бака **120b**, каждый из которых соединен с раздаточным устройством **27'**, выполненным с возможностью подачи флокулирующего агента через него во флокуляционный бак **120b**.

Согласно примеру по настоящему изобретению раздаточное устройство **27'** выполнено с возможностью выпуска предварительно определенных доз флокулирующего агента в флокуляционный бак **120b** через предварительно определенные промежутки времени, оптимизированные установщиком системы **1** в соответствии с потребностями пользователя системы **1**. Промежутки времени, а также размер доз могут быть предварительно

запрограммированы в раздаточном устройстве **25'** или отрегулированы в режиме реального времени его приводом [не проиллюстрирован], необязательно соединенным с системой управления, для определения скорости дозирования коагулирующего агента. Флокулирующий агент может быть в форме раствора, материала в виде твердых частиц или в любой другой форме, позволяющей смешивать его с коагулированными сточными водами, и содержать, например, соли алюминия, железа, кальция, магния или любого другого материала, эффективного в качестве флокулирующего агента.

При работе неочищенные сточные воды с высоким содержанием взвешенных твердых частиц поступают через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод в коагуляционный бак **120a**, а оттуда попадают во флокуляционный бак **120b** через сквозное отверстие в стенке **122**. Одновременно коагулирующий агент и флокулирующий агент подаются в коагуляционный бак **120a** и флокуляционный бак **120b** соответственно через их соответствующие впускные отверстия **25**, **27** посредством их соответствующих раздаточных устройств **25'**, **27'** с предварительно определенной скоростью. Неочищенные сточные воды смешиваются по инерции в коагуляционном баке **120a** вместе с коагулирующим агентом и превращаются в коагулированные сточные воды, которые покидают коагуляционный бак **120a** через сквозное отверстие в стенке **122**, чтобы достигнуть флокуляционного бака **120b** и смешаться в нем также по инерции с флокулирующим агентом. Впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод и сквозное отверстие в стенке **122** размещены таким образом, что в коагуляционном баке **120a** создается режим потока, который заставляет неочищенные сточные воды, поступающие через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод, находиться в течение достаточного времени для смешивания в коагуляционном баке **120a** для обеспечения возможности достаточной коагуляции, прежде чем покинуть коагуляционный бак **120a** через сквозное отверстие в стенке **122** в качестве коагулированных сточных вод.

Коагулированные сточные воды поступают во флокуляционный бак **120b** через сквозное отверстие в стенке **122** и смешиваются там по инерции с флокулирующим агентом, прежде чем покинуть флокуляционный бак **120b** через выпускное отверстие **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод в качестве суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод.

Следует понимать, что сквозное отверстие в стенке **122** и выпускное отверстие **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод размещены на флокуляционном баке таким образом, что во флокуляционном баке **120b** создается режим потока, который заставляет коагулированные сточные воды, поступающие через сквозное отверстие, находиться в течение достаточного времени для смешивания во флокуляционном баке **120b**

для обеспечения возможности достаточной флокуляции, прежде чем покинуть флокуляционный бак **120b** в качестве коагулированных-флокулированных сточных вод.

В целом в процессе коагуляции-флокуляции, как описано, неочищенные сточные воды поступают через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод и превращаются в суспензию коагулированных-флокулированных сточных вод, выходящую через выпускное отверстие **23** для неочищенных сточных вод.

Согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения дозирование флокулирующего агента во флокуляционный бак **120b** также выполняется с регулируемой скоростью дозирования, управляемой приводом [не проиллюстрирован] раздаточного устройства **27'**, которое также управляется контроллером **54**. В этом примере эта регулируемая скорость дозирования определяет степень скопления твердых частиц в суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод, то есть количество флокулятов твердых частиц, которые либо осаждаются на дно, либо всплывают на поверхность жидкости в заданном объеме суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод. Чем выше скорость дозирования флокулирующего агента во флокуляционном баке **120b**, тем больше флокулятов ранее взвешенных твердых частиц будет присутствовать в заданном объеме суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод. Количество выпавших в осадок твердых частиц в заданном объеме суспензии сточных вод должно способствовать жидким стокам в качестве, которое соблюдает ограничения местных норм по охране окружающей среды. С другой стороны, ставится целью предотвращение наличия небольших флокулятов, поскольку эти флокуляты могут просачиваться вместе с жидкостью через фильтрационный модуль **40**.

Система **1** может дополнительно содержать датчик, размера флокулята, выполненный с возможностью определения параметра, отражающего общий размер флокулятов в суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на участке выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод. Датчик размера флокулята может быть расположен во вспомогательном канале **44**, направляющем суспензию коагулированных-флокулированных сточных вод из выпускного отверстия **23** флокуляционного бака **120b** во впускное отверстие **41** фильтрационного модуля.

Согласно примеру раскрытого в настоящем документе объекта изобретения датчик размера флокулята выполнен в виде камеры **70**, выполненной с возможностью наблюдения за суспензией, проходящей в канале **44**. Камера **70** может быть выполнена с возможностью работы вместе с процессором **71**, оснащенный модулем обработки изображений, выполненным с возможностью обработки изображений от камеры **70** для оценки общего размера флокулятов в суспензии. Камера **70** вместе с процессором **71** может быть

выполнена с возможностью работы вместе с контроллером **54** с образованием устройства для поддержания размера флокулята, выполненного с возможностью поддержания размера флокулята в суспензии на участке канала, то есть на участке выпускного отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод, в пределах предварительно определенного диапазона.

Процессор **71** может иметь непрерывную шкалу, чувствительную к множеству разных размеров флокулята, или двоичную шкалу, чувствительную к двум пороговым значениям размера флокулята. В последнем случае процессор **71** может быть выполнен с возможностью формирования сигнала о размере, когда общий размер флокулятов поднимается выше и опускается ниже каждого из двух пороговых значений.

Контроллер **54** может быть выполнен с возможностью приема этих сигналов о размере от процессора **71** и формирования соответствующих сигналов о скорости дозирования на привод [не проиллюстрирован] раздаточного устройства **27'** для регулирования скорости дозирования флокулирующего агента во флокуляционный бак **120b**.

В частности, контроллер **54** может быть выполнен с возможностью увеличения скорости дозирования флокулирующего агента во флокуляционный бак **120b**, когда размер флокулята в суспензии в канале **44** поднимается выше первого порога, и уменьшения этой скорости дозирования, когда размер флокулята в суспензии в канале **44** опускается ниже второго порога, который ниже, чем первый, для поддержания размера флокулята в суспензии в канале **44** в пределах предварительно определенного диапазона.

Пример процесса с обратной связью между процессором **71** и контроллером **54** проиллюстрирован на фиг. 6, где скорость дозирования коагулирующего агента во флокуляционный бак **120b** определяется согласно показаниям камеры **70** контроллером **54**.

В целом процесс приема сточных вод с высоким содержанием взвешенных твердых частиц и выполнения коагуляции-флокуляции на нем для превращения их в суспензию коагулированных-флокулированных сточных вод и затем выполнения разделения суспензии на жидкость и осадок, как выполняется системами **1** и **100**, включает:

(a) предоставление узла коагуляции и флокуляции, например главного бака **20**, или коагуляционного бака **120a** вместе с флокуляционным баком **120b**;

(b) предоставление фильтрационного модуля, например фильтрационного модуля **40**, выполненного с возможностью облегчения просачивания жидкости через него и образования фильтрационного кека на нем;

(c) введение неочищенных сточных вод в узел коагуляции и фильтрации, например, через впускное отверстие **21** для неочищенных сточных вод;

- (d) смешивание неочищенных сточных вод с коагулирующим агентом в узле коагуляции и флокуляции для достижения коагулированных сточных вод;
- (e) флокуляцию коагулированных сточных вод в узле коагуляции и флокуляции для достижения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод;
- (f) нанесение суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на фильтрационный кек в фильтрационном модуле для разделения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на жидкость и осадок;
- (g) удаление осадка из фильтрационного модуля, то есть из фильтрационного кека, с регулируемой скоростью;
- (h) определение параметра уровня, отражающего уровень фильтрационного кека;
- (i) в ответ на параметр уровня генерирование сигнала управления скоростью, выполненного с возможностью изменения по меньшей мере одного из скорости нанесения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на фильтрационный кек и скорости удаления осадка из фильтрационного модуля.

Согласно примеру флокуляция коагулированных сточных вод включает смешивание коагулированных сточных вод с флокулирующим агентом.

Способ может дополнительно включать этапы:

- (a) определения параметра в виде мутности, отражающего мутность жидкости, например, в выпускном отверстии **43** для жидкости, например определения мутности жидкости на подающей линии для выпуска жидкости датчиком **60** мутности; и
- (b) определения контроллером **54** количества по меньшей мере одного из смешиваемых коагулирующего агента и флокулирующего агента согласно значению параметра в виде мутности для поддержания по меньшей мере максимального уровня мутности жидкости, например, на выпускном отверстии **43** для жидкости.

Процесс может дополнительно включать этапы:

- (a) определения параметра в виде размера, отражающего размер флокулята в суспензии на участке выпускного отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод, то есть наблюдения за размером флокулята на нем камерой **70** вместе с процессором **71**;
- (b) определения количества по меньшей мере одного из смешиваемых коагулирующего агента и флокулирующего агента согласно значению параметра в виде размера для поддержания размера флокулятов в суспензии, например, на участке выпускного отверстия **23** для коагулированных-флокулированных сточных вод в пределах предварительно определенного диапазона, например, контроллером **54**.

Следует понимать, что, хотя приток неочищенных сточных вод в узле **2** коагуляции и флокуляции начинается в резервуаре сточных вод молочной фермы, согласно некоторым вариантам осуществления настоящей заявки эти неочищенные сточные воды подвергались предварительному смешиванию в баке **9** для смешивания после перекачки из резервуара и перед поступлением в узел **2** коагуляции и флокуляции.

Формула изобретения

1. Система для очистки сточных вод, содержащая:

узел коагуляции и флокуляции, имеющий впускное отверстие для неочищенных сточных вод, выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод, впускное отверстие для коагулирующего агента, выполненное с возможностью облегчения введения коагулирующего агента в узел коагуляции и флокуляции, причем указанный узел коагуляции и флокуляции выполнен с возможностью приема неочищенных сточных вод через указанное впускное отверстие для неочищенных сточных вод, облегчения смешивания неочищенных сточных вод с коагулирующим агентом в нем для образования коагулированных сточных вод, облегчения флокуляции коагулированных сточных вод для образования суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод и подачи суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод через указанное выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод; и

сепаратор суспензии, содержащий приемную зону, выполненную с возможностью приема суспензии сточных вод из указанного выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод, выпускное отверстие для жидкости, выпускное отверстие для осадка и фильтрационный модуль, выполненный с возможностью облегчения просачивания жидкости через него и образования фильтрационного кека на нем; причем указанный сепаратор суспензии выполнен с возможностью приема суспензии в указанной приемной зоне, разделения указанной суспензии на жидкость и осадок указанным фильтрационным модулем, удаления указанной жидкости через указанное выпускное отверстие для жидкости и транспортировки указанного осадка из приемной зоны в указанное выпускное отверстие для осадка;

при этом система дополнительно содержит устройство поддержания уровня, выполненное с возможностью поддержания по меньшей мере минимального уровня фильтрационного кека.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из удаления осадка через выпускное отверстие для осадка или подачи суспензии сточных вод через выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод выполняется с регулируемой скоростью, управляемой соответствующим приводом для этого.

3. Система по п. 2, отличающаяся тем, что устройство поддержания уровня содержит: датчик, выполненный с возможностью определения параметра в виде уровня, отражающего высоту фильтрационного кека на фильтрационном модуле, и формирования соответствующего сигнала об уровне, отражающего значение указанного параметра в виде уровня; и

контроллер, выполненный с возможностью приема указанного сигнала об уровне и формирования соответствующего сигнала о скорости, выполненного с возможностью приема соответствующим приводом для регулирования его соответствующей скорости для поддержания по меньшей мере минимального уровня фильтрационного кека на фильтрационном модуле.

4. Система по п. 3, отличающаяся тем, что привод выполнен с возможностью регулирования скорости удаления осадка через выпускное отверстие для осадка.

5. Система для очистки сточных вод по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что указанный узел коагуляции и флокуляции содержит:

коагуляционный бак, содержащий указанное впускное отверстие для неочищенных сточных вод, выпускное отверстие для коагулированных сточных вод и указанное впускное отверстие для коагулирующего агента, причем указанный коагуляционный бак выполнен с возможностью приема неочищенных сточных вод через указанное впускное отверстие для неочищенных сточных вод, облегчения смешивания неочищенных сточных вод с коагулирующим агентом в нем и облегчения удаления коагулированных сточных вод из него через указанное выпускное отверстие для коагулированных сточных вод; и

флокуляционный бак, содержащий впускное отверстие для коагулированных сточных вод, сообщающееся по потоку с указанным выпускным отверстием для коагулированных сточных вод, и указанное выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод; причем указанный флокуляционный бак выполнен с возможностью приема коагулированных сточных вод через указанное впускное отверстие для коагулированных сточных вод, облегчения флокуляции коагулированных сточных вод в нем и облегчения подачи указанных коагулированных-флокулированных сточных вод из него через указанное выпускное отверстие для коагулированных-флокулированных сточных вод.

6. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что узел коагуляции и флокуляции дополнительно содержит впускное отверстие для флокулирующего агента, выполненное с возможностью облегчения введения флокулирующего агента в узел коагуляции и флокуляции.

7. Система по п. 6, отличающаяся тем, что указанная флокуляция коагулированных сточных вод включает смешивание коагулированных сточных вод с указанным флокулирующим агентом.

8. Система для очистки сточных вод по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что система дополнительно содержит датчик мутности, выполненный с возможностью определения параметра в виде мутности, отражающего мутность указанной жидкости.

9. Система по п. 8, отличающаяся тем, что введение по меньшей мере одного из указанного флокулирующего агента и указанного коагулирующего агента выполняется с регулируемой скоростью подачи, определяемой согласно показаниям указанного датчика мутности, для поддержания по меньшей мере максимального уровня мутности указанной жидкости.

10. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что дополнительно содержит датчик размера флокулята, выполненный с возможностью определения параметра в виде размера, отражающего размер флокулятов в указанной суспензии на участке указанного выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод.

11. Система по п. 10, отличающаяся тем, что введение по меньшей мере одного из указанного флокулирующего агента и указанного коагулирующего агента выполняется с регулируемой скоростью подачи, определяемой согласно показаниям указанного датчика размера флокулята, для поддержания размера флокулятов в указанной суспензии на участке указанного выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод в пределах предварительно определенного диапазона.

12. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что указанный фильтрационный модуль представляет собой транспортер, выполненный с возможностью транспортировки осадка из указанной приемной зоны в указанное выпускное отверстие для осадка с облегчением при этом просачивания жидкости через него.

13. Система по п. 12, отличающаяся тем, что указанный транспортер по меньшей мере частично наклонен вверх в направлении указанного выпускного отверстия для осадка, чтобы способствовать образованию фильтрационного кека.

14. Способ очистки сточных вод, включающий этапы:

- (a) предоставления узла коагуляции и флокуляции;
- (b) предоставления фильтрационного модуля, выполненного с возможностью облегчения просачивания жидкости через него и образования фильтрационного кека на нем;
- (c) введения неочищенных сточных вод в узел коагуляции и фильтрации;
- (d) смешивания неочищенных сточных вод с коагулирующим агентом в узле коагуляции и флокуляции для достижения коагулированных сточных вод;
- (e) флокуляции коагулированных сточных вод в узле коагуляции и флокуляции для достижения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод;

(f) нанесения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на фильтрационный кек в фильтрационном модуле для разделения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на жидкость и осадок;

(g) удаления осадка из фильтрационного модуля;

(h) в ответ на параметр уровня, генерирования сигнала управления скоростью, выполненного с возможностью изменения по меньшей мере одного из скорости нанесения суспензии коагулированных-флокулированных сточных вод на фильтрационный кек и скорости удаления осадка из фильтрационного модуля.

15. Способ по п. 14, отличающийся тем, что флокуляция коагулированных сточных вод включает смешивание коагулированных сточных вод с флокулирующим агентом, дополнительно включает этапы:

(a) определения параметра в виде мутности, отражающего мутность жидкости; и

(b) определения количества по меньшей мере одного из смешиваемых коагулирующего агента и флокулирующего агента согласно значению параметра в виде мутности для поддержания по меньшей мере максимального уровня мутности жидкости.

16. Способ по п. 14 или п. 15, отличающийся тем, что дополнительно включает этапы:

(a) определения параметра в виде размера, отражающего размер флокулятов в суспензии на участке выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод; и

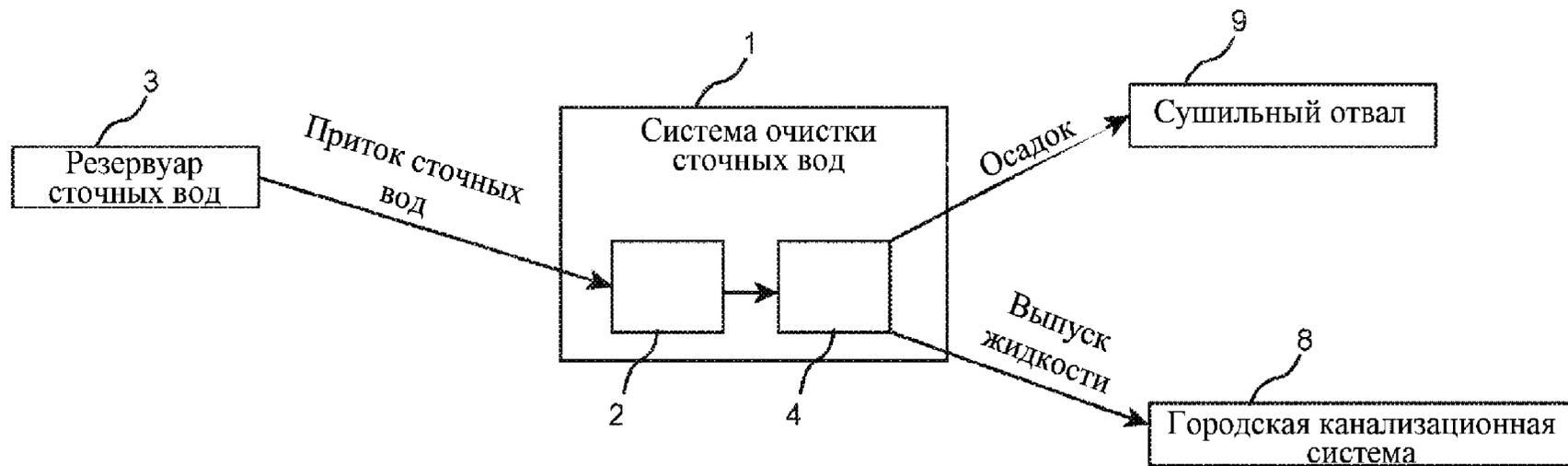
(b) определения количества по меньшей мере одного из смешиваемых коагулирующего агента и флокулирующего агента согласно значению параметра в виде размера для поддержания размера флокулятов в суспензии на участке выпускного отверстия для коагулированных-флокулированных сточных вод в пределах предварительно определенного диапазона.

17. Устройство поддержания уровня, выполненное с возможностью поддержания по меньшей мере минимального уровня фильтрационного кека, выполненное с возможностью приема входной суспензии с регулируемой скоростью, отфильтровывания жидкостей из указанной суспензии и получения выпускаемого осадка с регулируемой скоростью, причем обе регулируемые скорости определяются соответствующим приводом; причем устройство поддержания уровня содержит:

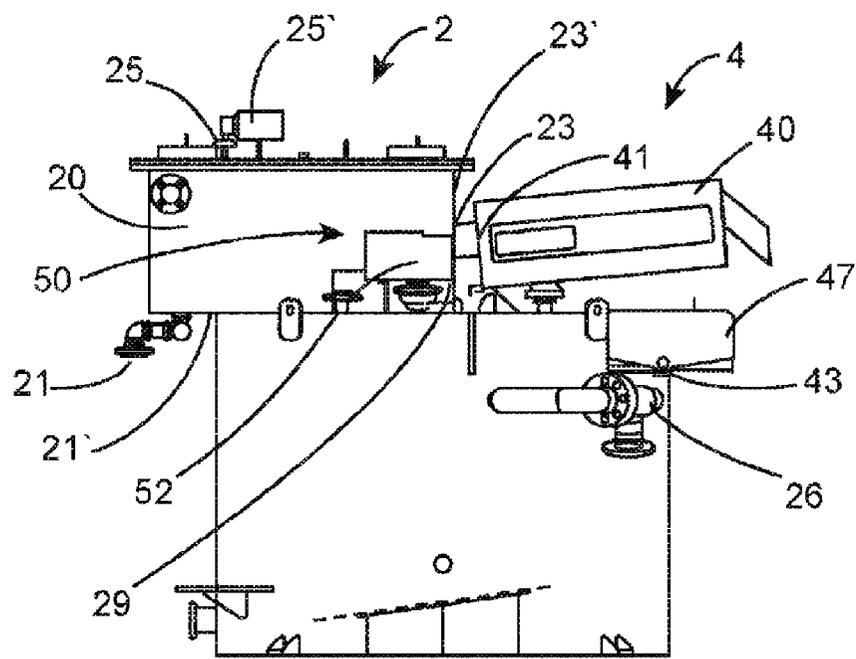
датчик, выполненный с возможностью определения параметра в виде уровня, отражающего высоту фильтрационного кека, и формирования соответствующего сигнала об уровне, отражающего значение указанного параметра в виде уровня; и

контроллер, выполненный с возможностью приема указанного сигнала об уровне и формирования соответствующего сигнала о скорости, выполненного с возможностью

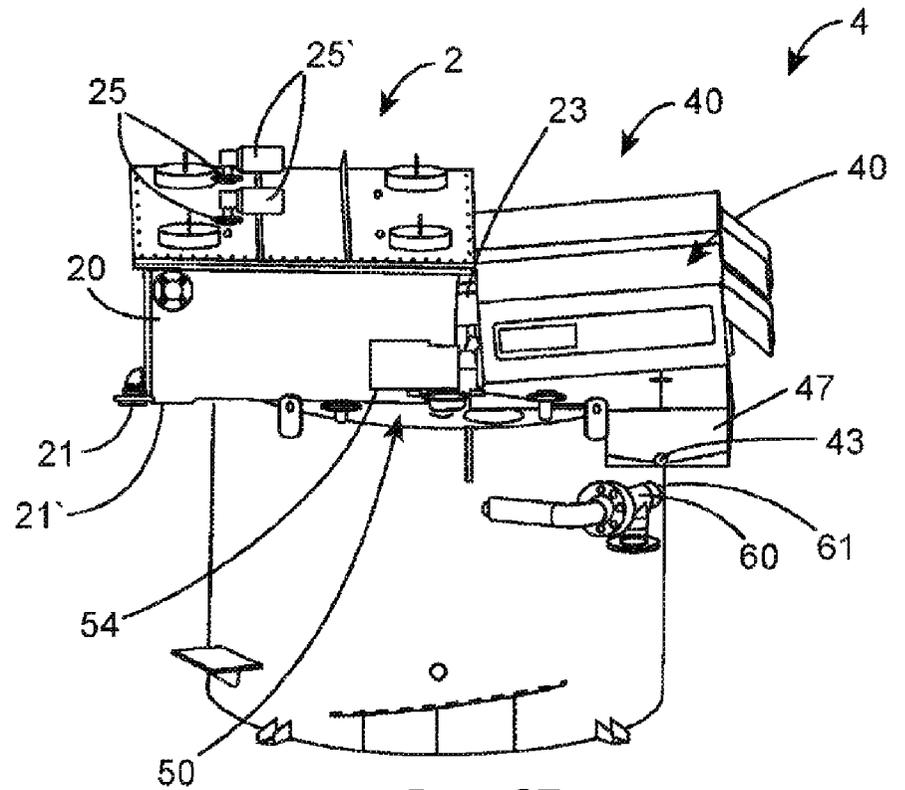
приема соответствующим приводом для регулирования его соответствующей скорости для поддержания по меньшей мере минимального уровня фильтрационного кека на фильтрационном модуле.



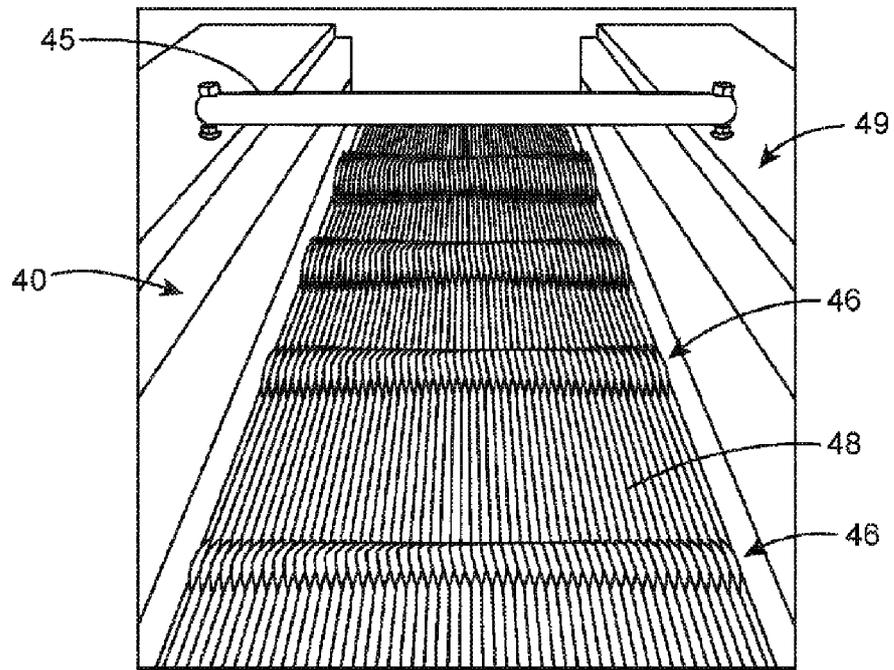
Фиг. 1



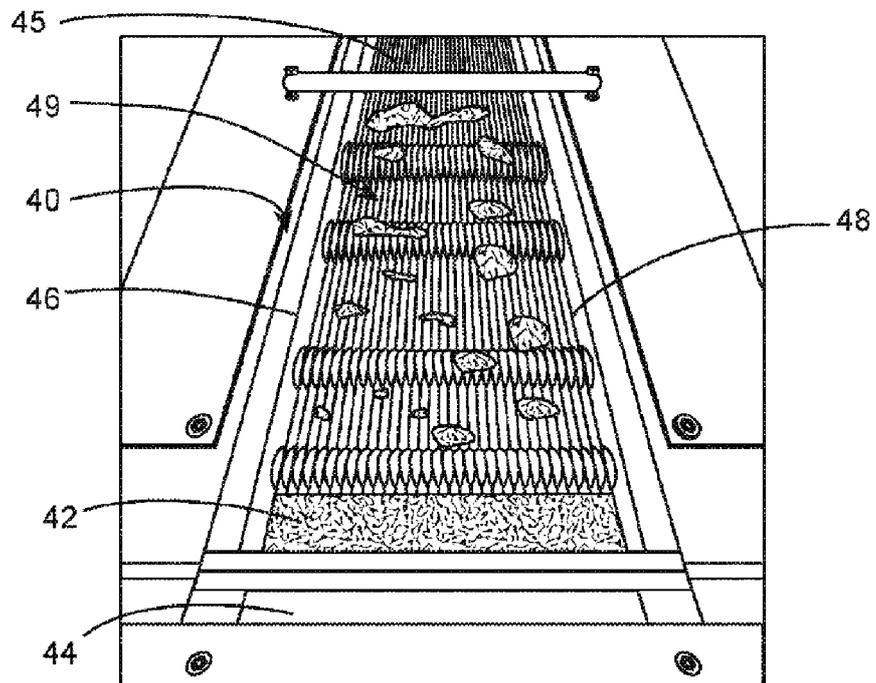
Фиг. 2А



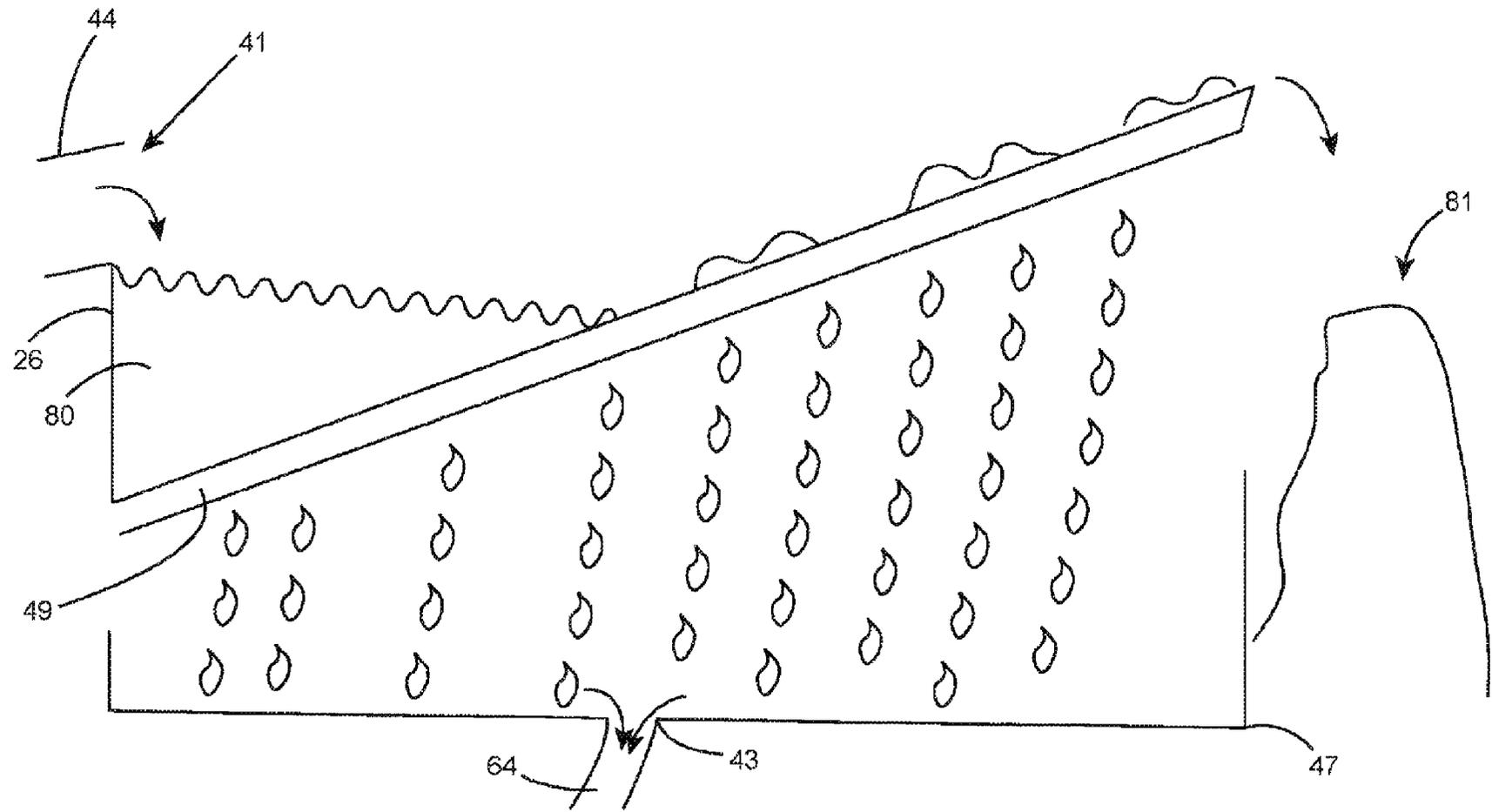
Фиг. 2В



Фиг. 3А



Фиг. 3В



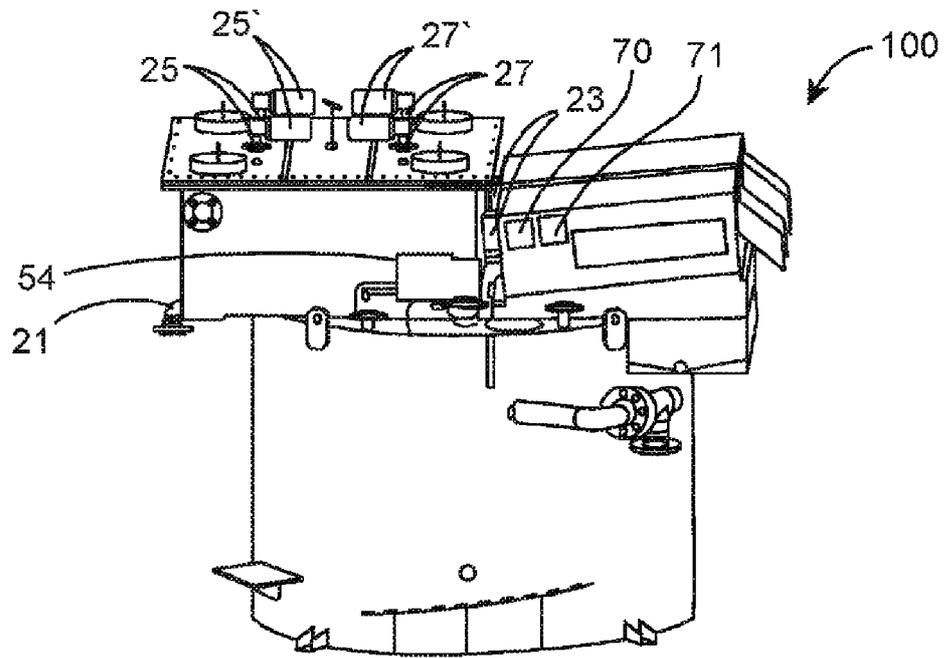
Фиг. 3С



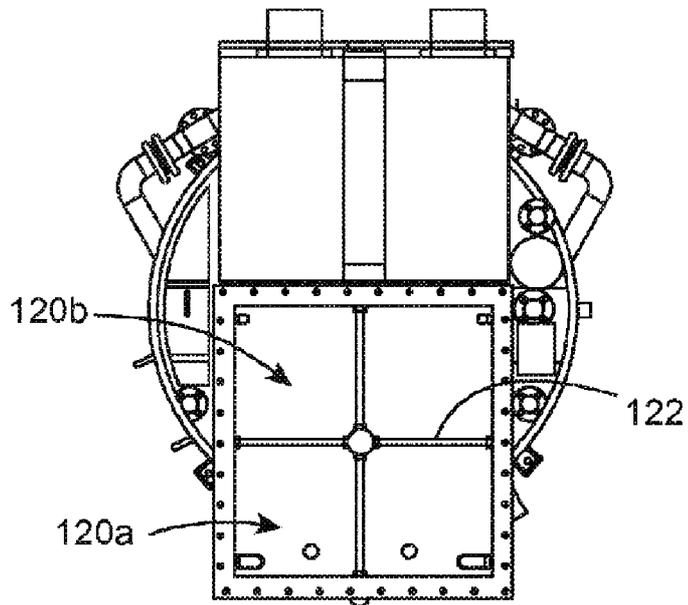
Фиг. 4А



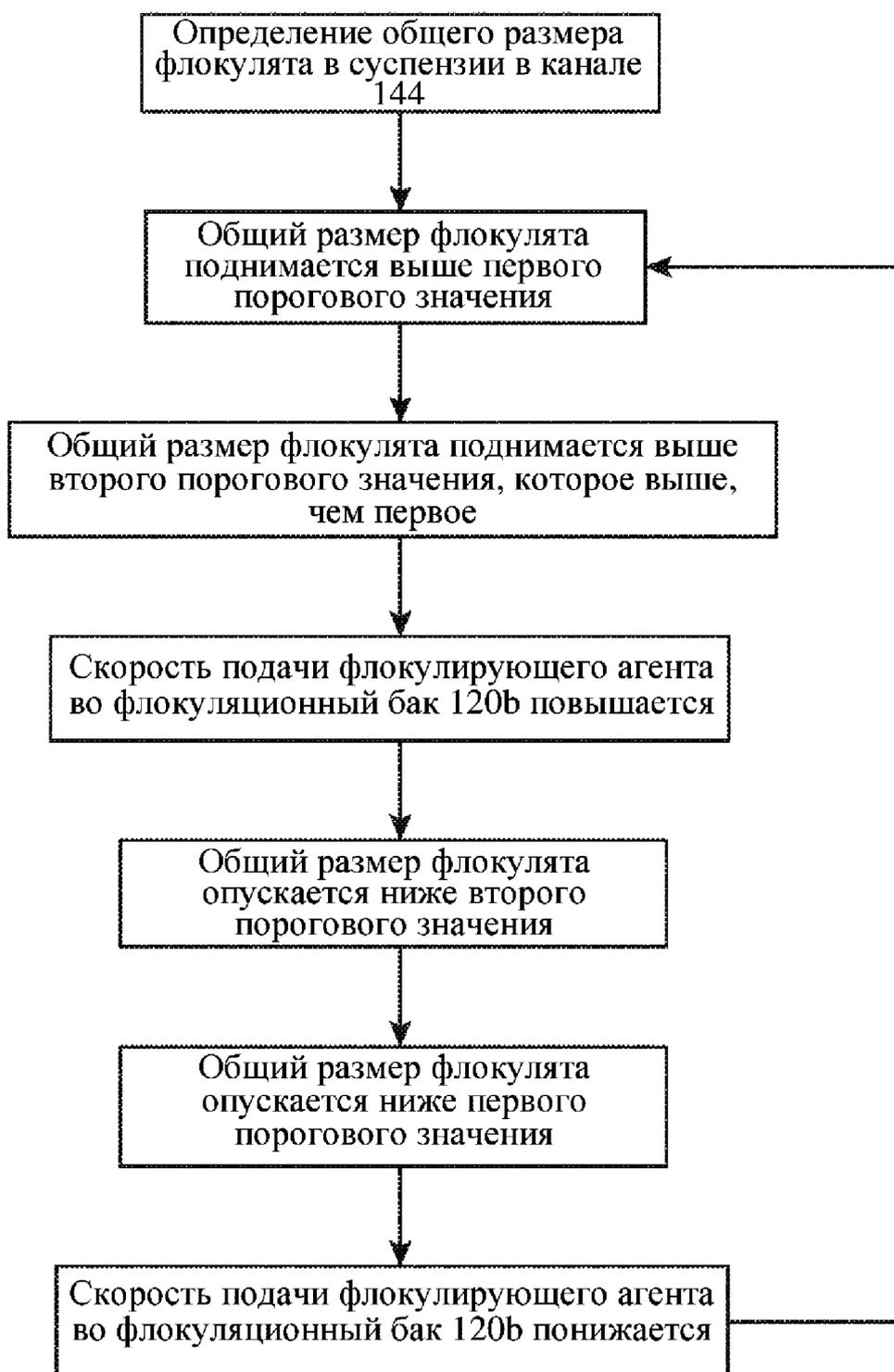
Фиг. 4В



Фиг. 5А



Фиг. 5В



Фиг. 6