



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41919 (13) C2

(51) 7 C02F3/30, C02F3/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РЕАКТОР ДЛЯ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

(21) 95094160

(22) 07 02 1994

(24) 15 10 2001

(31) PV 0201-93, PV 1507-93, PV 0201-94

(32) 15 02 1993, 26 07 1993, 31 01 1994

(33) CZ, CZ, CZ

(86) PCT/CZ94/00006, 07 02 1994

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р.

(72) Мацкрле Сватоплук, CZ, Мацкрле Владімір, SK

(73) МАЦКРЛЕ СВАТОПЛУК, CZ, МАЦКРЛЕ ВЛАДІМІР, SK

(56) EP, A, 0345669, МПК C02F 3/12, 13 12 1989

(57) 1 Реактор для биологической очистки сточных вод с использованием суспендированного активного ила, содержащий входное отверстие для неочищенных сточных вод, полость активации и конусообразную расширяющуюся вверх полость сепарации для фильтрации через псевдоожиженный слой в бак, причем полость сепарации выполнена с поплавковым водоотводным устройством, отличающийся тем, что полость активации разделена по меньшей мере одной перегородкой на первую (оксидную) зону и вторую (аноксидную) зону, при этом первая (оксидная) зона выполнена с аэрирующими элементами, тогда как аноксидная зона выполнена с приспособлением для удерживания активного ила во взвешенном состоянии, а полость сепарации соединена с первой (оксидной) зоной через по меньшей мере один переходной канал, проходящий через разделительную стенку полости сепарации, по меньшей мере одно отверстие указанного переходного канала расположено в ее днище, причем первая (оксидная) зона выполнена с возможностью сообщения со второй (аноксидной) зоной, при этом на днище полости сепарации расположен всасывающий патрубок устройства рециркуляции, а выходной патрубок устройства рециркуляции соединен вместе с входным отверстием для неочищенных сточных вод со второй (аноксидной) зоной для создания принудительного потока в проточной цепи от первой (оксидной) зоны через по меньшей мере один проходной канал в полость сепарации, через устройство рециркуляции во вторую (аноксидную) зону и возврата в оксидную зону

2 Реактор по п. 1, отличающийся тем, что во второй (аноксидной) зоне расположено перемешивающее устройство

3 Реактор по п. 1 или 2, отличающийся тем, что вторая (аноксидная) зона и первая (оксидная) зона разделены по меньшей мере частью одной из стенок полости сепарации

4 Реактор по пп. 1, 2 или 3, отличающийся тем, что переходной канал имеет входное отверстие, расположенное по меньшей мере на высоте 1/4 высоты полости сепарации

5 Реактор по п. 2, отличающийся тем, что перегородка полости активации является частью сточного колодца для грубых нечистот, в котором размещается устройство рециркуляции

6 Реактор по пп. 1-5, отличающийся тем, что выходной патрубок устройства рециркуляции и входное отверстие для неочищенных сточных вод входит в сточный колодец для грубых нечистот, из которого они через канал имеют возможность проходить в аноксидную зону полости активации

7 Реактор по п. 1, отличающийся тем, что полость сепарации выполнена в форме полупирамиды или полуконуса и расположена эксцентрично у стенки корпуса бака

8 Реактор по п. 1, отличающийся тем, что полость сепарации выполнена в форме пирамиды или конуса

9 Реактор по п. 4 или 5, отличающийся тем, что перегородка выполнена с соединительным отверстием на днище бака

10 Реактор по п. 1, отличающийся тем, что полость сепарации оборудована поплавковым водоотводным устройством с источником напорной подачи воздуха

11 Реактор по пп. 1-10, отличающийся тем, что поплавок водоотводное устройство выполнено с приспособлением для регулирования отвода воды в соответствии с уровнем воды в баке, который выполняет также функцию бака-выравнивателя

12 Реактор по пп. 1-2, отличающийся тем, что аноксидная зона полости сепарации окружена оксидной зоной, которая разделена аноксидной зоной на две секции

13 Реактор по пп. 1-2, отличающийся тем, что полость сепарации расположена в баке концентрично, причем перегородки, ограничивающие аноксидную зону в полости активации, являются плоскими и вертикальными и направлены к центру полости сепарации

14 Реактор по п 1, **отличающийся** тем, что полость сепарации ограничена двумя взаимно параллельными дугообразными разделительными стенками, расширяющимися вверх, и двумя плоскими поверхностями

15 Реактор по п 1, **отличающийся** тем, что каналы, образованные в разделительной стенке, расположены на равных расстояниях друг от друга

16 Реактор по п 9 или 15, **отличающийся** тем, что в области канала установлен по крайней мере один отражатель, прикрепленный к разделительной стенке полости сепарации со стороны полости активации

17 Реактор по п 1, **отличающийся** тем, что механическое перемешивающее устройство, установленное в полости активации, состоит из установленного на оси грузонесущего колеса и системы чашек, расположенных по окружности грузонесущего колеса, причем источник подачи воздуха под шейки чашек расположен со стороны грузонесущего колеса, а лопастно-колесная мешалка соединена с грузонесущим колесом

18 Реактор по п 17, **отличающийся** тем, что грузонесущее колесо и лопастно-колесная мешалка установлены на одном валу

19 Реактор по п 18, **отличающийся** тем, что лопастно-колесная мешалка образована системой опор, укрепленных на валу, и системой перемешивающих лопастей, расположенных на опорах

20 Реактор по пп 17, 18 или 19, **отличающийся** тем, что грузонесущее колесо размещено в оксидной зоне полости активации, в то время как лопа-

стно-колесная мешалка расположена в аноксидной зоне полости активации, отделенной перегородкой от оксидной зоны

21 Реактор по пп 17-20, **отличающийся** тем, что перемешивающие лопасти лопастно-колесной мешалки расположены в плоскости, проходящей через ось вращения грузонесущего колеса, а шейки чашек параллельны перемешивающим лопастям

22 Реактор по пп 17-20, **отличающийся** тем, что аноксидная зона полости активации сходит на конус к дну бака

23 Реактор по п 12, **отличающийся** тем, что секции оксидной зоны соединены между собой каналами и по крайней мере один аэрирующий элемент всегда установлен у выхода одного канала и у противоположного выхода другого канала

24 Реактор по пп 12-23, **отличающийся** тем, что соединительный выходной патрубок, соединяющий аноксидную зону с оксидной зоной полости активации, и вход соединительной трубы, соединяющей аноксидную зону полости активации со сточным колодцем для грубых нечистот, выполнены в одной из перегородок, ограничивающих аноксидную зону полости активации

25 Реактор по пп 1-24, **отличающийся** тем, что выпускная труба для удаления избытка активного ила входит в полость активации, а ее впускное отверстие расположено на высоте от 1/3 до 2/3 высоты реактора относительно его дна

26 Реактор по п 1, **отличающийся** тем, что разделительная стенка полости сепарации достигает дна бака

Настоящее изобретение относится к реактору для биологической очистки сточных вод с использованием активного ила и содержащему полость активации и воронкообразную полость сепарации для фильтрации через псевдоожиженный слой. Данный реактор предназначается в основном для очистки сточных вод мелких и очень мелких отдельно стоящих источников, например, особняков, отелей, мотелей, небольших кварталов жилых домов и др.

Для биологической очистки сточных вод мелких и очень мелких источников используются различные системы на биофильтрах и биодисках.

Эффективность очистки стоков на таких установках не идет в сравнение с системами биологической очистки, используемыми активный ил. Однако использование очистки с активным илом для мелких и очень мелких объектов сопряжено с рядом технических трудностей. Известно, что гидравлическая нагрузка возрастает с уменьшением производительности очистной установки. Небольшие очистные установки особняков испытывают наибольшие гидравлические перегрузки, так как слив воды из ванны вызывает кратковременную гидравлическую перегрузку, интенсивность которой выше чем среднесуточная нагрузка на систему.

Нерегулярность гидравлических нагрузок деаает необходимым использование более круп-

ных очистных установок с активным илом и, следовательно, приводит к увеличению стоимости установки. Следствием этого является тот факт, что цена небольшой очистной установки с активным илом для существующих типов оборудования экспоненциально возрастает с уменьшением производительности.

Другим недостатком существующих до настоящего времени типов очистных установок с активным илом является зависимость эксплуатационных расходов от размера установки. Относительно высокие эксплуатационные расходы для небольших очистных установок объясняются более высоким удельным потреблением электроэнергии и стоимостью обслуживания, особенно затрат на перевозку избыточного количества биологического ила.

Чтобы избежать указанных выше недостатков, мелкие очистные установки можно подсоединить к более крупным установкам, эксплуатационные расходы которых значительно ниже.

Использование отдельных небольших очистных установок рекомендуется в тех случаях, когда строительство общей канализационной сети не является целесообразным по соображениям экономии. Так называемая система вторичного использования сточных вод (Brown Water Concept) является экономичной для мелких и очень мелких источников сточных вод. В соответствии с данной

системой очищенная вода из стоков кухни, ванных и стиральных машин, установленных в доме, используется для санитарных целей. Условием для эффективного вторичного использования сточных вод (Brown Water Concept), наряду с высокоэффективной очисткой стоков, является очистка на месте, поддержание издержки отражения на самом низком уровне. Это приводит к необходимости разработки малогабаритных очистных установок небольшой мощности, обеспечивающих высокое качество очистки воды. Установки должны быть транспортабельными, легко монтируемыми и приемлемыми по ценам. Однако до сих пор такого оборудования нет в продаже.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является устройство для биологической очистки сточных вод, описанное в Европейском патенте № 0345669 A2, МПК C02F 3/12, опублик. 1989 г.

Известное устройство представляет собой реактор для биологической очистки сточных вод с использованием суспендированного активного ила, содержащий входное отверстие для неочищенных сточных вод, полость активации и конусообразную расширяющуюся вверх полость сепарации для фильтрации через псевдоожиженный слой в бак, причем полость сепарации выполнена с поплавковым водоотводным устройством.

Недостатком известного устройства является его недостаточно высокая эффективность, особенно при малых количествах сточных вод, которые подлежат очистке и недостаточно высокое качество очистки.

В основу настоящего изобретения поставлена задача создания простого по конструкции устройства, способного обеспечить эффективную очистку бытовых сточных вод при малых и очень малых количествах сточных вод, гарантировать высокое качество очищенной воды и приемлемую цену.

Поставленная задача достигается тем, что в реакторе для биологической очистки сточных вод с использованием суспендированного активного ила, содержащем входное отверстие для неочищенных сточных вод, полость активации и конусообразную расширяющуюся вверх полость сепарации для фильтрации через псевдоожиженный слой в бак, причем полость сепарации выполнена с поплавковым водоотводным устройством, согласно изобретению, полость активации разделена по меньшей мере одной перегородкой на первую (оксидную) зону и вторую (аноксидную) зону, при этом первая (оксидная) зона выполнена с аэрирующими элементами, тогда как аноксидная зона выполнена с приспособлением для удерживания активного ила во взвешенном состоянии, а полость сепарации соединена с первой (оксидной) зоной через по меньшей мере один переходной канал, проходящий через разделительную стенку полости сепарации, по меньшей мере одно отверстие указанного переходного канала расположено в ее днище, причем первая (оксидная) зона выполнена с возможностью сообщения со второй (аноксидной) зоной, при этом на днище полости сепарации расположен всасывающий патрубок устройства рециркуляции, а выходной патрубок устройства рециркуляции соединен вместе с вход-

ным отверстием для неочищенных сточных вод со второй (аноксидной) зоной для создания принудительного потока в проточной цепи от первой (оксидной) зоны через по меньшей мере один переходной канал в полость сепарации, через устройство рециркуляции во вторую (аноксидную) зону и возврата в оксидную зону.

Кроме того, во второй (аноксидной) зоне расположено перемешивающее устройство.

Кроме того, вторая (аноксидная) зона и первая (оксидная) зона разделены по меньшей мере частью одной из стенок полости сепарации.

Кроме того, переходной канал имеет входное отверстие, расположенное по меньшей мере на высоте 1/4 высоты полости сепарации.

Кроме того, перегородка полости активации является частью сточного колодца для грубых нечистот, в котором размещается устройство рециркуляции.

Кроме того, выходной патрубок устройства рециркуляции и входное отверстие для неочищенных сточных вод входит в сточный колодец для грубых нечистот, из которого они через канал имеют возможность проходить в аноксидную зону полости активации.

Кроме того, полость сепарации выполнена в форме полупирамиды или полуконуса и расположена эксцентрично у стенки корпуса бака.

Кроме того, полость сепарации выполнена в форме пирамиды или конуса.

Кроме того, перегородка выполнена с соединительным отверстием на днище бака.

Кроме того, полость сепарации оборудована поплавковым водоотводным устройством с источником напорной подачи воздуха.

Кроме того, поплавковое водоотводное устройство выполнено с приспособлением для регулирования отвода воды в соответствии с уровнем воды в баке, который выполняет также функцию бака-выравнивателя.

Кроме того, аноксидная зона полости сепарации окружена оксидной зоной, которая разделена аноксидной зоной на две секции.

Кроме того, полость сепарации расположена в баке концентрично, причем перегородки, ограничивающие аноксидную зону в полости активации являются плоскими и вертикальными и направлены к центру полости сепарации.

Кроме того, полость сепарации ограничена двумя взаимно параллельными дугообразными разделительными стенками, расширяющимися вверх и двумя плоскими поверхностями.

Кроме того, каналы, образованные в разделительной стенке, расположены на равных расстояниях друг от друга.

Кроме того, в области канала установлен по крайней мере один отражатель, прикрепленный к разделительной стенке полости сепарации со стороны полости активации.

Кроме того, механическое перемешивающее устройство, установленное в полости активации, состоит из установленного на оси грузонесущего колеса и системы чашек, расположенных по окружности грузонесущего колеса, причем источник подачи воздуха под шейки чашек расположен со стороны грузонесущего колеса, а попла-

но-колесная мешалка соединена с грузонесущим колесом

Кроме того, грузонесущее колесо и лопастно-колесная мешалка установлены на одном валу

Кроме того, лопастно-колесная мешалка образована системой опор, укрепленных на валу, и системой перемешивающих лопастей, расположенных на опорах

Кроме того, грузонесущее колесо размещено в оксидной зоне полости активации, в то время как лопастно-колесная мешалка расположена в аноксидной зоне полости активации, отделенной перегородкой от оксидной зоны

Кроме того, перемешивающие лопасти лопастно-колесной мешалки расположены в плоскости, проходящей через ось вращения грузонесущего колеса, а шейки чашек параллельны перемешивающим лопастям

Кроме того, аноксидная зона полости активации сходит на конус к дну бака

Кроме того, секции оксидной зоны соединены между собой каналами и по крайней мере один аэрирующий элемент всегда установлен у выхода одного канала и у противоположного выхода другого канала

Кроме того, соединительный выходной патрубок, соединяющий аноксидную зону с оксидной зоной полости активации, и вход соединительной трубы, соединяющей аноксидную зону полости активации со сточным колодезем для грубых нечистот, выполнены в одной из перегородок, ограничивающих аноксидную зону полости активации

Кроме того, выпускная труба для удаления избытка активного ила входит в полость активации, а ее впускное отверстие расположено на высоте от $1/3$ до $2/3$ высоты реактора относительно его дна

Кроме того, разделительная стенка полости сепарации достигает дна бака

В соответствии с изобретением, недостатки известных разработок устранены в реакторе благодаря тому, что между полостью активации и полостью сепарации реактора установлен контур циркуляции, полость активации разделена перегородкой, установленной между разделительной стенкой полости сепарации и корпусом бака реактора, и полость сепарации соединена с полостью активации каналом, образованным в разделительной стенке полости сепарации у ее основания, перед перегородкой, а всасывающий патрубок устройства рециркуляции расположен в полости сепарации у ее основания, и выходной патрубок устройства рециркуляции входит в полость активации за перегородкой

Для создания контура циркуляции в реакторе важно, чтобы полость сепарации была соединена с полостью активации переходным каналом с входным отверстием, равным по величине $1/4$ высоты полости сепарации, и расположенным перед перегородкой, а выходной патрубок устройства рециркуляции должен находиться в полости активации за перегородкой

Что касается расположения отдельных деталей в реакторе, достоинством является тот факт, что перегородка в полости активации является частью сточного колодеза для крупных (грубых) нечистот, а устройство рециркуляции установлено в этом колодце

Для эффективного течения биологических процессов важно, чтобы полость активации, по крайней мере частично разделенная перегородкой, установленной между разделительной стенкой полости сепарации и корпусом бака реактора, была разделена другой перегородкой, отделяющей оксидную и аноксидную зоны полости активации, и чтобы был образован проход через по крайней мере один разрыв в разделительной стенке в конце оксидной зоны полости активации

Эффективность увеличена также благодаря устройству, в котором полость сепарации соединена с оксидной зоной полости активации через переходной канал с входным отверстием и через устройство рециркуляции с аноксидной зоной полости активации, при этом всасывающий патрубок устройства рециркуляции располагается у основания полости сепарации, а его выход находится в аноксидной зоне полости активации

Для упрощения конструкции, облегчения хранения и транспортировки реакторов и их компонентов, полость сепарации сделана в форме части пирамиды или части конуса, расположенной эксцентрично относительно части корпуса бака, или форм полной пирамиды или конуса

Для облегчения процессов, происходящих в реакторе, полость сепарации снабжена оборудованием для отвода очищенной воды, а уловитель плавающего ила, расположенный в полости сепарации, снабжен устройством напорной подачи воздуха

Для улучшения процессов денитрификации выходной патрубок устройства рециркуляции входит в сточный колодез для грубых (крупных) нечистот, расположенный в начале полости активации, а выходной патрубок сточного колодеза расположен в аноксидной зоне полости активации

Небольшие габариты реактора обеспечены тем, что сточный колодез для грубых нечистот расположен в полости сепарации. Для отделения процесса денитрификации от других процессов важно, чтобы аноксидная зона полости активации была окружена оксидной зоной, разделенной на две части аноксидной зоной. При этом полость сепарации располагается в баке концентрически, а плоские вертикальные перегородки, окружающие аноксидную зону полости активации, направлены через центр полости сепарации,

полость сепарации может быть ограничена двумя взаимно параллельными разделительными дугообразными стенами, расширяющимися вверх, и двумя плоскими поверхностями, одна из которых - часть корпуса бака, а другая располагается параллельно первой

Чтобы обеспечить необходимое направление потока смешанной жидкости, проходы в разделительной стенке должны быть образованы с равными интервалами между ними

Для предотвращения передачи завихрений из полости активации в полость сепарации, не менее чем один отражатель потока установлен в районе прохода. Отражатель закреплен на разделительной стенке полости сепарации со стороны полости активации

Для поддержания активного ила в полости активации во взвешенном состоянии или для обеспечения взвешенного состояния активного

ила в тех случаях, когда работа реактора прерывается, необходимо установить полости активации механическое перемешивающее устройство, состоящее из установленного на оси грузонесущего колеса и системы чашек, расположенных по окружности грузонесущего колеса, и обеспечить передачу воздуха под шейки чашек с одной стороны грузонесущего колеса и соединить лопастно-колесную мешалку с грузонесущим колесом. Для упрощения конструкции грузонесущее колесо нужно установить на тот же вал, что и лопастно-колесную мешалку. Мешалка образована системой опор, закрепленных на валу, и системой перемешивающих лопастей, установленных на опорах. Для обеспечения эффективности протекания процесса денитрификации и возможности прерывания процесса очистки, грузонесущее колесо следует установить в оксидной зоне полости активации, а лопастно-колесную мешалку - в аноксидной зоне полости активации, отделенной перегородкой от оксидной зоны.

Для обеспечения эффективности механического перемешивающего оборудования перемешивающие лопасти лопастно-колесной мешалки должны быть расположены в плоскости, проходящей через ось вращения грузонесущего колеса, а шейки чашек должны быть параллельны перемешивающим лопастям. Тот факт, что аноксидная зона полости активации изменяется конусообразно по направлению к днищу бака, также способствует перемешиванию.

Для создания контура внутренней циркуляции участки оксидной зоны должны быть соединены каналами и, по крайней мере один аэрирующий элемент должен быть всегда установлен в районе выхода одного канала и в районе противоположного выхода другого канала. Кроме того, используется устройство, в котором выходной патрубок, соединяющий аноксидную зону с оксидной зоной полости активации, и вход соединительной трубы, соединяющей аноксидную зону полости активации со сточным колодцем для грубых нечистот, образованы в одной из перегородок, ограничивающих аноксидную зону полости активации.

Для поддержания необходимого количества активного ила в реакторе использована выпускная труба для удаления избытка активного ила, которая входит в полость активации, и вход которой расположен на высоте от 1/3 до 2/3 высоты реактора над его дном.

Преимуществами настоящего устройства, в соответствии с изобретением, являются небольшие размеры и компактная замкнутая конструкция, делающая возможным крупносерийное производство легко перевозимых реакторов. Другим преимуществом является легкость монтажа оборудования в подвале жилого дома.

Капиталовложения и эксплуатационные расходы на очистку сточных вод, с вторичным использованием вод (Brown Water Concept) и с обеспечением экономии питьевой воды, приближаются к затратам на очистку сточных вод в крупных централизованных очистных установках и, следовательно, отпадают основания для объединения более мелких источников сточных вод в более круп-

ные узлы со строительством дорогостоящих очистных коммуникаций.

Данный раздел содержит детальное описание изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи.

На фиг. 1 показано схематически вертикальное осевое сечение данного устройства.

Фиг. 2 - схематический вид в плане в соответствии с Примером 1.

Фиг. 3 - схематический вид в плане.

Фиг. 4 - сечение А-А в соответствии с Фиг. 3.

Фиг. 5 - схематический боковой вид реактора в соответствии с Примером 2.

Фиг. 6 - схематическое сечение переднего вида.

Фиг. 7 - схематический вид в плане реактора в соответствии с Примером 3.

Фиг. 8 - схематический вид в плане.

Фиг. 9 - сечение А-А, показанное на Фиг. 8.

Фиг. 10 - схематический боковой вид реактора в соответствии с Примером 4.

Фиг. 11 - схематический передний вид.

Фиг. 12 - схематический вид в плане реактора в соответствии с Примером 5.

Фиг. 13 - схематический передний вид.

Фиг. 14 - схематический вид в плане реактора в соответствии с Примером 6.

Все идентичные элементы или подобные элементы, служащие для одних и тех же целей, обозначены одинаковыми цифрами.

Пример 1

Полость сепарации 1 расположена концентрично в баке с корпусом 2, который имеет форму цилиндра. Полость сепарации 1 ограничена стенкой 3, верхняя часть которой выполнена в форме конического корпуса, а нижняя часть имеет форму цилиндрического корпуса. Корпус 2 бака может быть выполнен в форме многоугольника, например, квадрата. Верхняя часть полости сепарации 1 может иметь в сечении форму квадрата или другого многоугольника, но всегда имеет форму воронки. В соответствии с формой верхней части полости сепарации 1, ее нижняя часть имеет, соответственно, форму цилиндра или многоугольника.

Полость сепарации 1 предназначена для сепарации ила методом фильтрации через псевдооживленный слой. Кольцевая полость активации 4 выполнена между корпусом 2 бака и стенкой 3 полости сепарации 1. Полость активации 4 разделена в одном месте перегородкой 5, которая в данном варианте выполнена вертикальной. Перегородка 5 образует часть сточного колодца 6 для грубых нечистот, в которую входит входное отверстие 7 для неочищенных сточных вод. В колодце 6 установлено устройство рециркуляции 8 в виде эрлифтного насоса, всасывающий патрубок 9 которого направлен к дну полости сепарации 1. Полость активации 4 и полость сепарации 1 сообщаются через переходной канал 10 с входным отверстием 11. Переходной канал 10 расположен рядом с перегородкой 5 перед перегородкой 5 по направлению потока смешенной жидкости. Выход патрубка 12 сточного колодца 6 для грубых нечистот входит в полость активации 4 за перегородкой 5 по направлению потока смешенной жидкости.

Канал 13, образованный в стенке 3 сепарации у ее дна, расположен перед перегородкой

5 со стороны переходного канала 10. Полость сепарации 1 сообщается с полостью активации 1 через канал 13. Верхняя часть полости сепарации 1 имеет форму воронки (фиг 1), а нижняя цилиндрическая часть соединена с верхней. Границей между ними служит впускной проход 14. Оптимальный размер площади впускного прохода 14 не менее 10% поверхности сепарации на этом уровне. В верхней расширяющейся части полости сепарации 1 установлен илоуловитель 15 плавающего ила. Илоуловитель 15 имеет выходной патрубок 16 для плавающего ила, сообщающийся с полостью активации 4. Вход для воздуха от источника напорной подачи воздуха (не показан на фиг.) соединен с илоуловителем 15, благодаря чему обеспечивается аэрирование илоуловителя. Воздух под давлением подается также в пневматическую систему аэрации реактора, состоящую прежде всего из аэрирующих элементов 17, соединенных с системой напорной подачи воздуха через распределительную магистраль 18.

Распределительная магистраль 18 предназначена также для подачи воздуха и к илоуловителю 15, и к устройству рециркуляции 8, представленному в виде эрлифтного насоса. Аэрирующие элементы 17 расположены в полости активации с различными интервалами, благодаря чему обеспечивается различная интенсивность аэрации различных частей кольцевой полости активации.

Поплавковое водоотводное устройство 19 для отвода очищенной воды с выходным патрубком 20 расположено на уровне поверхности жидкости в полости сепарации 1. Самое нижнее положение поплавкового устройства 19 обеспечено упором 21, а водослив (на фиг. не показан) поплавкового устройства 19 установлен так, чтобы обеспечить определенный максимальный отвод, не превышающий удвоенную среднесуточную гидравлическую нагрузку на реактор.

Уровень 22 реактора соответствует нижнему положению поплавка при средней нагрузке реактора, он поднимается при кратковременной гидравлической перегрузке до верхнего уровня 23 (фиг. 1). Колебание уровня вод происходит в цилиндрической части полости сепарации 1 таким образом, что стенка 3 полости сепарации 1 остается всегда под поверхностью воды. Выходная труба 24 для удаления ила продолжена в полость активации 4 (фиг. 1), а выход трубы должен располагаться предпочтительно в верхней половине полости активации 4.

Устройство для биологической очистки сточных вод работает следующим образом.

Неочищенные сточные воды через входное отверстие 7 попадают в сточный колодец 6 для грубых нечистот. Поток смешанной жидкости и воздуха в сточном колодце 6 для грубых нечистот от устройства рециркуляции 8 в виде эрлифтного насоса ускоряет разложение бумаги, попадающей из сантехнических устройств (туалетов) и отделяет осаждаемые загрязнения в нижней части сточного колодца 6. Перегородка 5, разделяющая кольцевую полость активации 4, служит в качестве частиц сточного колодца 6.

Жидкая смесь направляется из сточного колодца 6 в полость активации 4 через выходной патрубок 12. Жидкая смесь с примесью неочищен-

ных сточных вод попадает в кольцевую полость активации в пробковом режиме потока. Добавление неочищенных сточных вод в жидкую смесь и низкая интенсивность аэрации в начале пробкового режима потока в полости активации 4 в результате отсутствия аэрирующих элементов или наличия больших промежутков между ними в этой части полости активации 4 приводит к недостатку кислорода на поверхности частиц активного ила, что, в свою очередь, активизирует процессы денитрификации, при которых биоценозные микроорганизмы в активном иле получают кислород для процессов жизнеобеспечения от нитратов, содержащихся в сточных водах.

Смешанная жидкость с примесью сточных вод подвергается непрерывному окислению в следующей части кольцевой полости активации 4 благодаря пневматической аэрации, которая, в свою очередь, поддерживает активный ил во взвешенном состоянии во всем пространстве полости активации 4.

Смешанная жидкость постепенно окисляется до тех пор, пока не будут созданы условия, необходимые для процессов нитрификации, для которых концентрация растворенного кислорода в смешанной жидкости должна превышать 2 мг O_2 /л, а затем раствор подвергается фильтрации через псевдооживленный слой.

Смешанный раствор поступает в полость сепарации 1 для фильтрации через псевдооживленный слой через входное отверстие 11 и переходной канал 10. Эффективность сепарации методом такой фильтрации зависит, наряду с другими условиями, от размера входного канала 25, через который раствор попадает в верхнюю часть полости сепарации 1. Очищенная вода отделяется от активного ила в фильтре, обеспечивающем фильтрацию через псевдооживленный слой в полости сепарации 1, и затем отводится с помощью поплавкового водоотводного устройства 19, которое зафиксировано в самом нижнем положении с помощью упора 21. Поплавковое устройство 19 обеспечивает максимальный отвод, не превышающий удвоенного количества среднесуточного поступления сточных вод. Во время периодических кратковременных гидравлических перегрузок, вызываемых сливом из ванн, уровень жидкости в реакторе поднимается до максимального уровня 23. Разница между минимальным уровнем 22 и максимальным уровнем 23 составляет допустимый предел кратковременной гидравлической перегрузки.

Во время постепенного наполнения уровень 22 в реакторе растет медленно, не вызывая увеличения скорости потока через фильтр для фильтрации через псевдооживленный слой сверх максимального предела для данной скорости потока, то есть сверх удвоенной среднесуточной скорости потока сточных вод, что предотвращает повреждение фильтра и проникновение активного ила в очищенную воду. Регулирование максимальной величины отвода очищенной воды сокращает потребность в интенсификации сепарации и обеспечивает высокую эффективность фильтрации через псевдооживленный слой во время кратковременных экстремальных гидравлических перегрузок.

После отвода очищенной воды активный ил опускается противотоком через входной канал 25 в цилиндрическую нижнюю часть полости сепарации 1, в которой размещен всасывающий патрубок 9 устройства рециркуляции 8. Нижняя часть полости сепарации 1 сообщается у дна с каналом 13, расположенным перед перегородкой 5.

Канал 13 обеспечивает поступление активного ила из полости сепарации 1 в кольцевую полость активации 4 в случае приостановки аэрации в реакторе и таким образом предотвращает отложение ила в полости сепарации 1. Канал 13 обеспечивает также выравнивание уровней в полостях сепарации и активации во время наполнения реактора, во время слива или удаления ила, благодаря чему можно использовать безнапорные погружные элементы реактора.

Плавающий ил в фильтре для фильтрации через псевдоожиженный слой, расположенный в полости сепарации 1, захватывается илоуловителем 15. Ил удаляется из илоуловителя 15 через выходной патрубок 16 в кольцевую полость активации 4 с помощью эрлифтного насоса, подающего воздух под давлением в илоуловитель 15.

Избыток активного ила удаляется периодически с помощью ассенизационной машины.

Для удаления избытка активного ила предназначена выпускная труба 24, которая входит в полость активации, а именно в верхнюю половину реактора по высоте. Избыток ила удаляется во время работы реактора с помощью ассенизационной машины, которая отсасывает часть смешанной жидкости из реактора.

Смешанная жидкость нагнетается устройством рециркуляции 8 в сточный колодец 6 для грубых нечистот и затем поступает из колодца через выходной патрубок 12 в кольцевую полость активации 4 за перегородкой 5. Таким образом создается внутренний контур циркуляции, через который жидкость поступает в режиме пробкового потока. Неочищенные сточные воды подмешиваются в колодец 6 после удаления очищенной воды через фильтр для фильтрации через псевдоожиженный слой, что вызывает, как указывалось ранее, резкое падение количества растворенного кислорода в смешанной жидкости, особенно у поверхности частиц активного ила, и тем самым создаются условия для динамичной денитрификации. Узкая каналаобразная форма полости активации 4 обеспечивает также низкую интенсивность аэрации в начале циркуляционного потока при относительно высокой скорости потока, обеспечивающей взвешенное состояние активного ила.

Благодаря этому режим денитрификации в этой части полости активации 4 не срывается, и содержание растворенного кислорода в смешанной жидкости не должно быть высоким. Во время непрерывной интенсивной аэрации смешанной жидкости с примесью неочищенных сточных вод на следующей ступени пробкового режима потока происходит разложение загрязнений и постепенное насыщение смешанной жидкости кислородом до $2 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л}$ и тем самым создаются условия для нитрификации азотистых соединений.

Увеличенное содержание растворенного кислорода благотворно влияет на интенсивность

последующей сепарации активного ила при фильтрации через псевдоожиженный слой, так как более высокое содержание растворенного кислорода в смешанной жидкости предотвращает постденитрификационные процессы при фильтрации через псевдоожиженный слой.

После завершения процесса окислительной очистки производится сепарация взвешенного активного ила в смешанной жидкости с помощью фильтрации через псевдоожиженный слой в полости сепарации 1. Циркулирующая смешанная жидкость приносит в начало зоны контура циркуляции, где содержание растворенного кислорода является пониженным, нитраты, образованные в зоне нитрификации, где содержание кислорода является достаточным.

Нитраты раскисляются, освобождая газообразный кислород, в зоне с низким содержанием кислорода.

Общая интенсивность процессов биологической очистки зависит от концентрации активного ила в очистной системе, которая находится в прямой зависимости от эффективности сепарации. Введение фильтрации через псевдоожиженный слой в контур циркуляции смешанной жидкости, используя поверхность активации для сепарации, обеспечивает высокую концентрацию активного ила, что в свою очередь, снижает количество ила, необходимое для поддержания процесса нитрификации в качестве основного условия высокой интенсивности процесса очистки.

Благодаря вышеописанному процессу очистки все процессы комплексной биологической очистки с удалением органических и азотных соединений и высокоэффективным удалением фосфатов из сточных вод осуществляются в течение одного цикла в контуре циркуляции. Качество очищенной воды делает возможным использование ее для санитарных целей в системе вторичного использования сточных вод (Brown-Water-Concert system) или прямой слив в почву через канализационные трубы, не вызывая опасного загрязнения подпочвенных вод.

Пример 2

Полость сепарации 1 для сепарации методом фильтрации через псевдоожиженный слой расположена эксцентрично в баке с корпусом 2. Бак имеет форму многоугольника (фиг. 3-5). Полость сепарации 1 ограничена вертикальной стенкой части корпуса 2 и наклонными разделенными стенками 3, образующими воронкообразную полость сепарации 2 в форме обратного конуса.

Предпочтительной является форма полости сепарации 1 в виде части пирамиды или части конуса и расположенной эксцентрично относительно части корпуса 2 бака. Имеется также сточный колодец для грубых нечистот, расположенный в полости сепарации 1 у корпуса 2, и входное отверстие 7 для сточных вод с входом в сточный колодец 8.

Устройство рециркуляции 8 в виде эрлифтного насоса расположено в сточном колодце 8 (фиг. 4). Всасывающий патрубок 9 устройства рециркуляции 8 входит в полость сепарации 1 у ее дна. Полость активации 4 образована между корпусом 2 бака и стенкой 3 полости сепарации 1 и разделена перегородкой 5 (фиг. 3), которая вме-

сте с разделительной стенкой 3 полости сепарации 1, частично отделяет оксидную зону 26 полости активации 4 от аноксидной зоны 27 полости активации 4. Оксидная зона 26 и аноксидная зона 27 взаимосвязаны соединительным отверстием 5 у днища бака (фиг. 3, 5).

Полость активации 4 и полость сепарации 1 сообщаются через переходной канал 10 с впускным отверстием 11 (фиг. 3). Канал 13 образован в разделительной стенке 3 полости сепарации 1 у днища со стороны переходного канала 10. Через канал 10 (фиг. 4) полость сепарации 1 сообщается с оксидной зоной 26 полости активации 4.

Илоуловитель 14 для плавающего ила с выходным патрубком 15 для плавающего ила расположен в расширяющийся вверх части полости сепарации 1 и входит в аноксидную зону 27 полости активации 4.

Устройство входное отверстие воздуха от источника напорной подачи воздуха (не показан на фиг.) входит в илоуловитель 14. Источник напорной подачи воздуха предназначен также для пневматической системы аэрации реактора, состоящей из аэрирующих элементов 17, соединенных с источником напорной подачи воздуха (не показан на фиг.) через распределительную магистраль (также не показанную на фиг.). Воздух под давлением от этого же источника может быть использован для устройства рециркуляции 8 в виде эрлифтного насоса.

Активный ил поддерживается во взвешенном состоянии в аноксидной зоне 27 полости активации 4 благодаря описанному устройству, обеспечивающему приток сточных вод в полость активации 4 и отток из полости, и благодаря аэрации небольшим количеством воздуха от общего источника напорной подачи воздуха (не показан на фиг.). Количество воздуха подбирается таким образом, чтобы поддерживать активный ил во взвешенном состоянии, но не вызывать существенных нарушений условий в аноксидной зоне 27 в полости активации 4, необходимых для процессов денитрификации. Для этих целей используются один или несколько точечных аэрирующих элементов (не показаны на фиг.) в этой части полости активации. Поплавковое водоотводное устройство 19 для отвода очищенной воды с выходным патрубком 20 расположено на уровне полости сепарации 1 (фиг. 3, 5). Нижнее положение поплавкового водоотводного устройства 19 обеспечивается упором (не показан на фиг.), а водослив (не показан на фиг.) водоотводного устройства 19 установлен так, чтобы обеспечить максимальный сброс, не превышающий по величине удвоенную среднесуточную гидравлическую нагрузку реактора.

Уровень 22 реактора находится в нижнем положении при средней нагрузке на реактор, а при кратковременной гидравлической перегрузке он поднимается и может достигнуть верхнего уровня 23 (фиг. 4, 5). Оборудование снабжено выпускной трубой 24 для удаления избытка ила (фиг. 4). Выход трубы должен предпочтительно находиться в верхней части полости активации 4.

Оксидная зона 26 и аноксидная зона 27 полости активации 4 сообщаются через соединительное отверстие 28 в перегородке 5, предпочтительно у днища бака.

Описываемый реактор состоит из двух секций (фиг. 3). В одной части - левой на фиг. 3 - расположены технологические конструкции, образующие отдельные функциональные элементы. Другая часть, служащая полостью активации 4, расположена рядом. Такая конструкция делает возможным вставлять части одна в другую, что очень удобно при хранении и транспортировке.

Описываемое устройство для биологической очистки сточных вод работает подобно устройству, описанному в Примере 1, поэтому детального описания его работы не дается.

Сточные воды через входное отверстие 7 попадают в сточный колодец 6 для грубых нечистот. Поток смещенной жидкости из сточного колодца 6 направляется в аноксидную зону 27 полости активации 4 через выходной патрубок 29. Активный ил поддерживается во взвешенном состоянии в аноксидной зоне 27 полости активации 4 благодаря невысокой интенсивности аэрации. При невысокой интенсивности аэрации в аноксидной зоне 27 полости активации 4 возникает недостаток растворенного кислорода, что вызывает процесс денитрификации.

По окончании денитрификации смешенная жидкость попадает через соединительное отверстие 28 (фиг. 3), образованное в перегородке 5 у днища бака, в оксидную зону 26 полости активации 4, в которой интенсивная аэрация с помощью аэрирующих элементов 17 создает кислородную атмосферу, в которой протекают аэробные процессы водоочистки, включая нитрификацию аммониакального и органического азота. По окончании процесса оксидной активации смешенная жидкость подвергается фильтрации через псевдооживленный слой.

Смешенная жидкость попадает в полость сепарации 1 для фильтрации через псевдооживленный слой через входное отверстие и через переходный канал 10 (фиг. 3). В полости сепарации 1 активный ил отделяется от очищенной воды благодаря фильтрации через псевдооживленный слой в фильтрах.

Благодаря каналу 13 активный ил может попасть из полости сепарации 1 в полость активации 4, если аэрация в реакторе приостанавливается. Этот канал обеспечивает также выравнивание уровней в полостях сепарации и активации во время наполнения или опорожнения реактора и во время удаления ила. Он также делает возможным засасывание смешенной жидкости непосредственно из оксидной зоны 26 полости активации 4.

Избыток ила удаляется периодически с помощью ассенизационной машины, используя выпускную трубу 24, специально предназначенную для этих целей.

Пример 3

Полость сепарации 1, ограниченная стенкой 3 и имеющая форму конуса или пирамиды, расположена в баке с корпусом 2, предпочтительно цилиндрической формы (фиг. 6, 7). Полость сепарации 1 концентрична баку, однако ее можно располагать и эксцентрично баку. В соответствии с воронкообразной формой верхней части полости сепарации 1 ее нижняя часть имеет цилиндрическую или призматическую форму.

Полость сепарации 1 предназначена для сепарации ила методом фильтрации через псевдооживленный слой. Кольцеобразная полость активации 4 образована корпусом 2 бака и стенкой 3 полости сепарации 1, в которой указанная полость активации 4 разделена в одном месте вертикальной перегородкой 5. Перегородка 5 образует часть сточного колодца 6 для грубых нечистот, в который входит входное отверстие 7 для неочищенных сточных вод.

В сточном колодце 6 расположено устройство рециркуляции 8 в виде эрлифтного насоса, всасывающий патрубок 9 которого направлен к днищу полости сепарации 1. Полость активации 4 и полость сепарации 1 сообщаются через переходный канал 10 с входным отверстием 11. Переходный канал 10 расположен у перегородки 5 по направлению потока смешенной жидкости перед перегородкой 5. Выходной патрубок 12 сточного колодца 6 для грубых нечистот входит в полость активации 4 по направлению потока смешенной жидкости за перегородкой 5.

Канал 13 образован в стенке 3 полости сепарации у днища перед перегородкой 5 со стороны переходного канала 10, через который полость сепарации 1 сообщается с полостью активации 4. Границей между верхней частью и нижней частью полости сепарации 1 служит входной канал 30. В верхней расширяющейся части полости сепарации 1 расположен илоуловитель 14 плавающего ила, снабженный выходным патрубком 16 для плавающего ила, который входит в полость активации 4. Входной канал для воздуха от источника напорной подачи воздуха (не показан на фиг.) входит в илоуловитель 15, обеспечивая аэрацию. Этот источник напорной подачи воздуха используется также для пневматической системы аэрации реактора, состоящей прежде всего из аэрирующих элементов 17, соединенных с источником напорной подачи воздуха через распределительную магистраль 18. Распределительная магистраль 18 служит также для подачи воздуха в илоуловитель 15 и в устройство рециркуляции 8 в виде эрлифтного насоса. Желательно, чтобы аэрирующие элементы 17 располагались в полости активации на различном расстоянии друг от друга с тем, чтобы обеспечить различную интенсивность аэрации в различных частях кольцевой полости активации.

Целесообразно также включить дополнительный разделительный элемент, то есть дополнительную разделительную стенку 31, которая отделяет полость активации 4 и вместе со стенкой 5 полностью разделяет полость активации на оксидную зону 26 и аноксидную зону 27. Точечные аэрирующие элементы (не показаны на фиг.) располагаются в аноксидной зоне 27 полости активации 4. Вход в эту полость обеспечен в верхней части аноксидной зоны 27 через выходной патрубок 12 из сточного колодца 6, а слив осуществляется через соединяющее отверстие 32 в дополнительной разделительной стенке 31 у днища бака.

Поплавковое водоотводное устройство 19 отвода очищенной воды с выходным патрубком 20 расположено на уровне поверхности полости сепарации 1. Самое нижнее положение поплавок-ного водоотводного устройства 19 обеспечено

упором 21, а водослив (на фиг. не показан) поплавок-ного устройства 19 установлен так, чтобы обеспечить определенный максимальный отвод, не превышающий удвоенную среднесуточную гидравлическую нагрузку реактора, как и для Примера 1.

Уровень 22 реактора находится в нижнем положении при средней нагрузке на реактор, а при кратковременной гидравлической перегрузке он поднимается и может достигнуть верхнего уровня 23 (фиг. 6). Колебания уровня воды происходят в верхней, предпочтительно цилиндрической части полости сепарации 1 таким образом, что стенка 3 полости сепарации 1 остается всегда под поверхностью воды. Выпускная труба 24 для удаления ила ведет в полость активации 4 (фиг. 6), а ее выход должен предпочтительно располагаться в верхней половине полости активации 4.

Исходя из вышеприведенного описания можно выделить следующие общие основные черты конструкции.

Контур циркуляции образован в реакторе между полостью активации 4 и полостью сепарации 1. Полость сепарации 1 сообщается с полостью активации 4 как через переходной канал 10 с входным отверстием 11 и канал 13, так и через устройство рециркуляции 8, всасывающий патрубок 9 которого ведет к днищу полости сепарации 1, а выходной патрубок ведет в полость активации 4. Полость активации 4 по крайней мере частично разделена перегородкой 5 между стенкой 3 полости сепарации 1 для фильтрации через псевдооживленный слой и корпусом 2 бака реактора. Перегородка 5 по существу отделяет оксидную зону 26 от аноксидной зоны 27 полости активации 4. Полость сепарации 1 для фильтрации через псевдооживленный слой снабжена поплачковым водоотводным устройством 19 для отвода очищенной воды. Илоуловитель 15 для улавливания плавающего ила в полости сепарации 1 для фильтрации через псевдооживленный слой снабжен устройством напорной подачи воздуха. Труба 24 для удаления избыточного количества активного ила ведет в полость активации, а вход трубы располагается на высоте от 1/3 до 2/3 высоты реактора относительно днища бака.

Работа устройства, описанного в Примере 3, аналогична описанию, приведенному в Примере 2.

Неочищенные сточные воды, как и в Примере 2, попадают через входное отверстие 7 в сточный колодец 6 для грубых нечистот. Перегородка 5, разделяющая кольцевую полость активации 4, служит частью сточного колодца 6. Смешенная жидкость направляется из сточного колодца 6 в полость активации через выходной патрубок 12. Смешенная жидкость с примесью неочищенных сточных вод попадает в кольцевую полость активации 4 в пробковом режиме потока. Добавление неочищенных сточных вод в смешенную жидкость и низкая интенсивность аэрации в начале пробкового режима в полости активации 4 и в результате отсутствия аэрирующих элементов или наличия больших промежутков между ними в этой части полости активации 4 приводит к недостатку кислорода у поверхности частиц активного ила, а это активизирует процессы денитрификации. Эта часть полости активации 4 действует по-

добно тому, как действует аноксидная зона 27 полости активации 4, описанной в Примере 2

Смешенная жидкость с примесью неочищенных сточных вод непрерывно подвергается окислению в следующей части кольцевой полости активации 4 благодаря пневматической аэрации, которая поддерживает активный ил во взвешенном состоянии во всем пространстве полости активации 4

Если в качестве дополнительного разделительного элемента используется дополнительная разделительная стенка 31, образование аноксидной среды в аноксидной зоне 27 полости активации 4 возрастает. Взвешенное состояние активного ила в аноксидной зоне 27 обеспечивается вертикальным потоком и частичной аэрацией через точечные аэрирующие элементы

Смешенная жидкость постепенно окисляется до тех пор, пока не будут созданы условия, необходимые для протекания процессов нитрификации, для которых концентрация растворенного кислорода в жидкости должна превышать 2 мг O_2/l , а затем смешенная жидкость подвергается фильтрации через псевдооживленный слой

Смешенная жидкость поступает в полость сепарации 1 для фильтрации через псевдооживленный слой через входное отверстие и через переходной канал 10. Эффективность сепарации методом фильтрации через псевдооживленный слой зависит наряду с другими условиями от размера входного канала 30, через который смешенная жидкость поступает в верхнюю часть полости сепарации 1. Очищенная вода отделяется от активного ила в фильтре, обеспечивающем фильтрацию через псевдооживленный слой в полости сепарации 1 и затем отводится с помощью поплавкового водоотводного устройства 19, которое действует так же, как поплавковое водоотводное устройство 19, описанное в предыдущих примерах

После отвода очищенной воды активный ил опускается противотоком через выходной канал 31 в нижнюю часть полости сепарации 1, в которую входит всасывающий патрубок 9 устройства рециркуляции 8. Нижняя часть полости сепарации 1 сообщается у дна с каналом 13, расположенным перед перегородкой 5

Канал 13 обеспечивает поступление активного ила из полости сепарации 1 в кольцевую полость активации 4 в случае приостановки аэрации в реакторе и тем самым предотвращает отложение ила в полости сепарации 1. Канал 13 обеспечивает также выравнивание уровней в полости сепарации 1 и полости активации 4 во время наполнения реактора, во время слива или удаления ила и делает возможным использование безнапорных погружных конструкций реактора

Плавающий ил в фильтре с псевдооживленным слоем в полости сепарации захватывается илоуловителем 15. Захваченный ил удаляется из илоуловителя 15 через выходной патрубок 16 и направляется в кольцевую полость активации 4 с помощью эрлифтного насоса, подающего воздух под давлением в илоуловитель 15. Избыток активного ила удаляется периодически с помощью ассенизационной машины во время работы реактора

Смешенная жидкость нагнетается устройством рециркуляции 8 в сточный колодец 6 для гру-

бых нечистот и поступает из колодца через выходной патрубок 12 в кольцевую полость активации 4 за перегородкой 5. Таким образом, создается внутренний контур циркуляции, через который жидкость поступает в режиме пробкового потока. Неочищенные сточные воды подмешиваются в сточном колодце 6 после отвода очищенной воды, что вызывает, как указывалось ранее, резкое падение количества растворенного кислорода в смешенной жидкости, особенно у поверхности частиц активного ила, и тем самым создаются условия для динамической денитрификации. Узкая каналообразная форма полости активации 4 обеспечивает также низкую интенсивность аэрации в начале циркуляционного потока при относительно высокой скорости потока, достаточной, чтобы поддерживать активный ил во взвешенном состоянии. Благодаря этому режим денитрификации в этой части полости 4 активации не срывается, и содержание растворенного кислорода в смешенной жидкости не должно быть высоким

Во время непрерывной интенсивной аэрации смешенной жидкости с примесью неочищенных сточных вод на следующей ступени пробкового режима потока происходит разложение загрязнений за счет окисления

Если полость активации 4 полностью разделена дополнительной разделительной стенкой 31, разложение происходит в оксидной зоне 26 полости активации 4

Увеличенное содержание растворенного кислорода благотворно влияет на интенсивность последующей сепарации активного ила при фильтрации через псевдооживленный слой, так как более высокое содержание растворенного кислорода в смешенной жидкости предотвращает постденитрификационные процессы при фильтрации

После завершения процесса окислительной очистки производится сепарация взвешенного активного ила в смешенной жидкости с помощью фильтрации через псевдооживленный слой в полости сепарации 1

Циркулирующая смешенная жидкость приносит нитраты, образованные в зоне нитрификации, где содержание кислорода является достаточным, в начало зоны контура циркуляции, где содержание растворенного кислорода является пониженным

Пример 4

Бак устройства состоит из корпуса 2 и днища. В соответствии с данным вариантом конструкции корпус 2 имеет форму многоугольника, однако может использовать и другую форму корпуса, например, цилиндрическую. Полость сепарации 1 для сепарации методом фильтрации через псевдооживленный слой расположена в баке эксцентрично таким образом, что одна стенка полости сепарации 1 образована корпусом 2 (фиг. 9). Полость сепарации 1 ограничена как вертикальной стенкой части корпуса 2, так и наклонной разделительной стенкой 3, и имеет форму конусообразной воронки

Предпочтительной формой полости сепарации 2 является частично-пирамидальная или частично-коническая с расположением полости эксцентрично относительно части корпуса 2 бака. Сточный колодец 6 для грубых нечистот распо-

пожен у корпуса 2 в полости сепарации 1, а входное отверстие 7 для сточных вод входит в сточный колодец 6

Устройство рециркуляции 8 расположено в сточном колодце 6 (фиг. 9) и представляет собой эрлифтный насос, всасывающий патрубок 9 которого расположен недалеко от дна полости сепарации 1, а выходной патрубок устройства рециркуляции 8 ведет в сточный колодец 6. Полость активации 4 образована между полостью сепарации 1 и корпусом 2, или между стенкой 3 полости сепарации 1 и корпусом 2 бака. Полость активации 4 разделена на оксидную зону 26 и аноксидную зону 27. Сделано это таким образом, что аноксидная зона 27 введена в полость активации 4 (фиг. 8, 9). Аноксидная зона 27 имеет в то же время собственную конструкцию, образованную наклонной стенкой 33 и поверхностями перегородок 5 и 31. Нижняя часть аноксидной зоны 27 полости активации 4 сведена на конус (фиг. 10) и снабжена механическим приспособлением. Для данного варианта - это лопастно-колесная мешалка 34.

Лопастно-колесная мешалка 34 состоит из грузонесущего колеса 35, изготовленного из обычного материала, то есть металла или пластмассы, на котором установлена по окружности система чашек, и из лопастного колеса 36 с лопастями 37. Грузонесущее колесо 35 и лопастное колесо 36 установлены на вертикальном валу 38, расположенном с одной стороны в перегородке 5, а с другой стороны в другой перегородке 5. Вал 38 проходит через другую перегородку 5 в оксидную зону 26 полости активации 4. Данное устройство можно перемещать по вертикали, чтобы приспособить его для различных режимов очистки воды, например, для различных уровней смешенной жидкости. Грузонесущее колесо 35 с чашками 39 расположено в оксидной зоне 26 консольно на части вала 38, которая находится в оксидной зоне 26 полости активации 4. Лопастное колесо 36 расположено в аноксидной зоне 27 полости активации 4.

Шейка каждой чашки 39 должна быть параллельной валу 38. Лопасти 37 расположены радиально относительно вала 38 и должны быть установлены на опорах 40 с плотной посадкой в радиальном направлении.

Грузонесущее колесо 35 относится к устройству для входного отверстия воздуха, то есть к одному из аэрирующих элементов 17 (фиг. 8), расположенных с той стороны грузонесущего колеса 35, на которой шейки чашек 39 повернуты вниз.

Аноксидная зона 27 полости активации 4 соединена с нижней частью сточного колодца 6 через соединительную трубу 41 и с оксидной зоной 26 через соединительный выходной патрубок 42. Труба 41 присоединена к аноксидной зоне 27 у ее дна. Выходной патрубок 42 соединяет оксидную зону 26 с аноксидной зоной 27 полости активации 4 у вала 38 лопастно-колесной мешалки 34.

Оксидная зона 26 полости активации 4 разделена вставленной аноксидной зоной 27 на две секции (фиг. 8, 9), сообщаемые через каналы 43 (фиг. 10), образованные между корпусом 2 и дном бака и наклонной стенкой 33. Другие аэрирующие элементы 17 располагаются в оксидной

зоне 26 в зависимости от необходимости. По крайней мере один аэрирующий элемент 17 всегда располагается у выхода канала 43 и у противоположного выхода другого канала 43 (фиг. 8).

Оксидная зона 26 полости активации 4 и полость сепарации 1 сообщаются через канал 44 (фиг. 9) в стенке 3 у дна бака.

Поплавковое водоотводное устройство 19 для отвода очищенной воды с выходным патрубком 20 расположено на уровне полости сепарации 1 (фиг. 10). Самое нижнее положение поплавкового устройства 19 обеспечено упором (на фиг. не показано), а водослив (на фиг. не показан) поплавкового устройства 19 установлен так, чтобы обеспечить определенный максимальный отвод, не превышающий удвоенную среднесуточную гидравлическую нагрузку реактора.

Уровень 22 в реакторе при средней нагрузке находится на нижнем пределе, а при кратковременной гидравлической перегрузке он поднимается и может достигнуть верхнего уровня 23. Верхний уровень 23 определяется установкой водослива 45 (фиг. 9). Устройство снабжено выпускной трубой 24 для удаления избытка ила (фиг. 8, 9), выход которой должен быть предпочтительно расположен в верхней части полости активации 4.

Устройство для биологической очистки сточных вод работает следующим образом.

Неочищенные сточные воды попадают через входное отверстие 7 в сточный колодец 6 для грубых нечистот. Смешенная жидкость из сточного колодца 6 проходит через соединительную трубу 41 в аноксидную зону 27 полости активации. Активный ил в аноксидной зоне 27 полости активации поддерживается во взвешенном состоянии с помощью лопастно-колесной мешалки 34, слегка поворачивающейся под воздействием гидравлических сил на систему чашек 39, установленных на грузонесущем колесе 35. Чашки 39 захватывают пузырьки воздуха, выходящие из расположенных под ними аэрирующих элементов 17. Воздух вытесняет воду из чашек, и затем чашки 39 приподнимаются немного за счет гидравлических сил и создают силу, приводящую в движение лопастно-колесную мешалку 34. Конусообразная конструкция аноксидных зон 27 полости активации 4 создает, наряду с работой лопастно-колесной мешалки 34, хорошие условия для поддержания активного ила во взвешенном состоянии или для приведения осевшего ила во взвешенное состояние. Можно также сочетать механическое перемешивание с перемешиванием с помощью воздуха, но для этой цели необходимо обеспечить входное отверстие воздуха в аноксидную зону 27. Возможно также приостанавливать подачу воздуха или весь процесс очистки, так как лопасти 37 могут привести полностью осажденный ил в смешенной жидкости во взвешенное состояние.

Неочищенные сточные воды попадают через входное отверстие 7 в сточный колодец 6 для грубых нечистот, откуда сточные воды, очищенные от грубых нечистот, проходят через соединительную трубу 41 в аноксидную зону 27 полости активации 4. Соединительная труба 41 проложена через оксидную зону 26 (фиг. 9), но не сообщается с оксидной зоной 26. Смешенная жидкость проходит из аноксидной зоны 27 в оксидную зону 26

полости активации 4 через соединительный выходной патрубок 42. Тем самым создается спиральный поток смешенной жидкости от входа в аноксидную зону 27 к ее центру около вала 38 лопастно-колесной мешалки 34. Благодаря этому обеспечивается достаточная продолжительность обработки воды в аноксидной зоне 27 с помощью активного ила в полностью взвешенном состоянии.

Условия для окисления создаются в активной зоне 26 полости активации 4 с помощью аэрирующих элементов 17. Вышеуказанное расположение аэрирующих элементов 17 обеспечивает циркуляцию между обеими секциями оксидной зоны 26 полости активации 4, разделенной вставной аноксидной зоной. Циркуляционный поток создается благодаря наличию каналов 43 и аэрирующих элементов 17, расположенных у выхода из каналов 43. Поток смешенной жидкости у выхода из канала, вызываемый воздухом, попадающим из аэрирующих элементов, создает всасывающий эффект в канале и тем самым обеспечивает циркуляцию смешенной жидкости в оксидной зоне 26. С помощью других аэрирующих элементов 17 подается воздух для поддержания активного ила в оксидной зоне 26 полости активации во взвешенном состоянии и кислород для процессов биологической очистки. С помощью аэрирующих элементов 17 можно привести активный ил в полностью взвешенное состояние.

Описанный процесс приведения активного ила в оксидной зоне 26 и в аноксидной зоне 27 полости активации 4 во взвешенное состояние делает возможным применение прерывистого аэрирования, это обеспечивает экономию электроэнергии и повышает эффективность денитрификации.

Полость сепарации 1 сообщается с аэрированной оксидной зоной 26 полости активации 4 через канал 44, посредством которого смешенная жидкость проходит из полости активации 4 в полость сепарации 1. Это простое решение задачи ввода смешенной жидкости в полость сепарации 1 обеспечено интенсивной рециркуляцией смешенной жидкости в контуре циркуляции с ее отводом у днища полости сепарации 1 с помощью всасывающего патрубка 9 устройства рециркуляции 8.

Взвешенный активный ил отделяется от смешенной жидкости в полости сепарации 1 с помощью фильтрации через псевдоожиженный слой. Активный ил, захваченный фильтром с псевдоожиженным слоем, опускается в нижнюю часть полости сепарации 1, отсасывается с помощью устройства рециркуляции 8 и возвращается назад через сточный колодец 6 в аноксидной зоне 27 полости активации 4. Таким образом создается внутренний циркуляционный контур реактора, в котором происходят все процессы биологической очистки сточных вод, то есть биологическое разложение, нитрификация, денитрификация, дефосфатизация, с последующим отделением активного ила и его возвратом в процесс биологической очистки сточных вод.

После отделения активного ила методом фильтрации через псевдоожиженный слой, очищенная вода отводится поплавковым водоотводным устройством 19.

Избыток активного ила удаляется периодически с помощью ассенизационной машины. Избыток активного ила засасывается при работе реактора ассенизационной машиной вместе с частью смешенной жидкости.

Описанная система поддержания активного ила во взвешенном состоянии в аноксидной зоне 27 полости активации 4 с использованием лопастно-колесной мешалки 34 и аэрации оксидной зоны 26 полости активации 4 делает возможной работу реактора при высокой концентрации активного ила. Благодаря этому становится возможным уменьшить габаритные размеры реактора, площадь, необходимую для монтажа реактора, и понизить его стоимость.

Все процессы комплексной биологической очистки реализуются в реакторе благодаря вышеописанной технологии. Органические и азотосодержащие соединения и в значительной степени фосфаты удаляются из сточных вод и в то же время обеспечивается высокая степень стабилизации производимого активного ила.

Пример 5

Другой вариант конструкции реактора, предназначенный специально для бытовых очистных установок, показан на фиг. 11, 12. Он имеет полость сепарации 1, расширяющуюся вверх, в форме усеченного конуса или пирамиды, образованной разделительной стенкой и размещенной в баке с корпусом 2, предпочтительно, цилиндрической формы. Верхняя часть полости сепарации 1 переходит в цилиндрическую или призматическую форму. Разделительные стенки 3 полости сепарации 2 упираются в днище бака либо непосредственно, либо через грузонесущие элементы (не показанные на фиг.). Полость сепарации располагается концентрически, как показано для данного варианта конструкции (фиг. 11, 12), но может располагаться эксцентрически, то есть может находиться в контакте с корпусом 2 бака. Разделительные стенки могут быть изготовлены из гладкого или профилированного материала. Целесообразно проводить профилирование материала сверху вниз и образовывать таким образом невысокие ребра на поверхности разделительных стенок 3. Полость активации 4 образована между разделительной стенкой 3 и корпусом 2 и разделена на оксидную зону 26 и аноксидную зону 27 (фиг. 12). Аноксидная зона 27 отделена от как правило более объемной оксидной зоны 26 перегородками 5 и 31. Нижняя часть аноксидной зоны 27 полости активации снабжена механической мешалкой, например лопастно-колесной мешалкой 34 (фиг. 12). Лопастно-колесная мешалка 34 установлена на вертикальном валу 38 (фиг. 12), который размещается в конструкции (не показанной на фиг.). В отличие от варианта конструкции, показанного на фиг. 8-10, грузонесущее колесо 35 с чашками 39 и лопастно-колесная мешалка 34 расположены в аноксидной зоне 27 полости активации 4, а лопастное колесо 36 и грузонесущее колесо 35 образуют одно целое. Воздух, обеспечивающий вращение лопастного колеса 36, совсем не нарушает аноксидное окружение в аноксидной зоне 27, так как большая часть воздуха попадает в чашки 39 до уровня и затем выходит в атмосферу.

Источник воздуха (не показан на фиг.) для грузонесущего колеса 35 расположен с той стороны грузонесущего колеса 35, на которой чашки повернуты шейками вниз.

Сточный колодец 6 (фиг. 12) для грубых нечистот расположен у стенки корпуса 2 реактора и у перегородки 5 в аноксидной зоне 27 полости активации 4, устройство для впуска неочищенных сточных вод входит в сточный колодец. Устройство рециркуляции 8 в виде эрлифтного насоса расположено в сточном колодце 6, а всасывающий патрубок 9 данного устройства рециркуляции расположен у дна полости сепарации 1.

Аноксидная зона 27 полости активации 4 сообщается как со сточным колодцем 6 через соединительное отверстие 46, так и с оксидной зоной 26 через соединительное отверстие 47, образованное в дополнительной перегородке 31 у дна бака (фиг. 12).

Аэрирующие элементы 17 располагаются в оксидной зоне 27 так же, как описано в Примере 4. Оксидная зона 26 полости активации 4 и полость сепарации 1 сообщаются через канал 44, образованный в стенке 3 у дна бака перед перегородкой 5 (фиг. 12). Отражатель 48 потока (фиг. 11) установлен над каналом 44 и должен быть закреплен на стенке 3. Отражатель 48 можно и не устанавливать. Всасывающий патрубок 9 устройства рециркуляции 8 входит в полость сепарации 1 у ее дна, а выходной патрубок устройства рециркуляции входит в сточный колодец 6.

Аэрирующий аркообразный трубопровод расположен в оксидной зоне 27 полости активации 4 у дна бака и у стенки 3. Его начало лежит у дополнительной перегородки 31, а конец - перед каналом 44 (фиг. 11). Выпускная труба 24 для удаления избытка активного ила проложена из полости активации 4.

Поплавковое водоотводное устройство 19 для отвода очищенной воды с выходным патрубком 20 расположено в верхней части полости сепарации 1. С помощью устройства устанавливается высота уровня таким же образом, как в вариантах выполнения реактора, описанных выше. В более крупных реакторах поплавок водоотводное устройство может быть заменено неподвижным водоотводным устройством (на фиг. не показано).

Данный вариант работает подобно описанному ранее. Неочищенные сточные воды попадают через входное отверстие 7 в сточный колодец 6 для грубых нечистот. Смешанная жидкость из сточного колодца 6 попадает через соединительное отверстие 46 в аноксидную зону 27 полости активации 4. Активный ил в аноксидной зоне 27 полости активации 4 поддерживается во взвешенном состоянии благодаря вращению лопастно-колесной мешалки 34. Вращение вызывается воздействием гидравлических сил на систему чашек 39, установленных на грузонесущем колесе 35. Чашки 39 захватывают пузырьки воздуха, выходящие из источника подачи воздуха (не показан на фиг.), расположенного под чашками. Источник подачи воздуха соединен с источником напорной подачи воздуха (не показан на фиг.), предназначенном также для аэрации в оксидной зоне 26 полости активации 4. Воздух вытесняет жидкость из чашек 39, и чашки немного приподни-

маются и приводят в движение лопастно-колесную мешалку 34. Это создает хорошие условия для поддержания активного ила во взвешенном состоянии и для приведения ила во взвешенное состояние в случае, если на некоторое время было прервано аэрирование и перемешивание с помощью лопастно-колесной мешалки 34 в аноксидной зоне 27.

Возможность приостанавливать аэрирование во время процесса очистки обеспечивает эффективность процесса денитрификации благодаря созданию временной нехватки кислорода в полном объеме смешанной жидкости в баке.

Смешанная жидкость протекает из аноксидной зоны 27 в оксидную зону 26 через соединительное отверстие 43. С помощью аэрирующих элементов 17 в оксидной зоне 26 полости активации 4 создаются условия для окисления, и одновременно создаются условия для приведения активного ила во взвешенное состояние во время аэрации и после временной приостановки аэрации или снижения интенсивности аэрации. Аэрирующий трубопровод 49 предназначен специально для увеличения эффективности аэрации путем приведения активного ила вновь во взвешенное состояние.

Полость сепарации 1 сообщается с аэрированной оксидной зоной 26 через канал 44, через который смешанная жидкость отводится из области активации в полость сепарации. Отражатель 48 ограничивает передачу турбулентных потоков из полости активации в полость сепарации.

Взвешенный активный ил отделяется от жидкости в полости сепарации 1 с помощью фильтрации через псевдоожиженный слой. Взвесь активного ила, захваченная псевдоожиженным слоем в фильтре, опускается в нижнюю часть полости сепарации 1, откачивается вместе со смешанной жидкостью из оксидной зоны 26 через сточный колодец 6 и возвращается в аноксидную зону 27 полости активации 4 с помощью устройства рециркуляции 8.

Таким образом, в реакторе создается внутренний контур циркуляции, в котором происходят все процессы биологической очистки сточных вод, то есть биохимическое разложение, нитрификация, денитрификация, дефосфатизация с последующим отделением активного ила и его возвращением в процесс биологической очистки сточных вод. Так как интенсивность денитрификации в данной системе биологической очистки с нитрификацией, следующей за денитрификацией, определяется интенсивностью потока смешанной жидкости в контуре циркуляции, ее можно описать следующим выражением:

$$\Gamma[\%] = \frac{n}{n+1} \times 100,$$

где Γ - интенсивность денитрификации, %;

n - отношение скорости потока в контуре циркуляции к количеству неочищенной воды за тот же период времени.

Чтобы удалить 75% нитратов, потребуется утроенная интенсивность потока в контуре циркуляции по сравнению с интенсивностью потока очищенной воды. Вот почему интенсивность пе-

рекачивания жидкости с помощью устройства рециркуляции 8 в нижней части полости сепарации 1 обычно выбирается так, чтобы обеспечить более чем тройное превышение количества очищенной воды. Циркуляция смешенной жидкости в данных количествах обеспечивает не только необходимую эффективность процессов денитрификации, но и благоприятные гидравлические условия для сепарации в фильтре с псевдоожиженным слоем в полости сепарации 1, так как эта циркуляция способствует ограничению передачи возмущающих потоков из аэрированной оксидной зоны 26 через канал 44 в полость сепарации 1.

Поток смешенной жидкости проходит спирально в оксидной зоне 26 полости активации 4 от соединительного отверстия 47 до канала 44 вместе с горизонтальной составляющей потока пробкового режима, и таким образом создаются условия для процессов биологического, биохимического разложения и окисления.

Очищенная вода после сепарации активного ила фильтрацией через псевдоожиженный слой отводится поплавковым водоотводным устройством 19 таким же образом, как описано в предыдущих примерах и показано на фиг. 8-10. Это делает возможным компенсировать кратковременные гидравлические перегрузки, которые довольно значительны в мелких источниках сточных вод.

Избыток активного ила периодически удаляется через выпускную трубу 24 в ассенизационную машину и увозится ею.

Общая интенсивность процессов биологической очистки зависит от концентрации активного ила в очистной системе, что в свою очередь зависит от интенсивности процессов сепарации. Интегральное введение фильтрации через псевдоожиженный слой в контур циркуляции смешенной жидкости обеспечивает высокую концентрацию активного ила от 6 до 10 кг/м³. При такой концентрации обеспечивается очень низкая иловая нагрузка, что необходимо для высокой интенсивности очистки и для требуемого биохимического разложения ила. Высокая степень биохимического разложения подтверждается образованием небольшого количества избыточного ила, что способствует значительной экономии в процессе очистки.

Кроме того, процессы, характеризующиеся высоким содержанием активного ила, делают возможным уменьшить габариты реактора, сократить площадь, необходимую для его установки и тем самым снизить его цену.

Пример 6

Другой вариант конструкции реактора в соответствии с изобретением показан на фиг. 13 и 14. Данный вариант сохраняет все существенные черты изобретения.

Полость сепарации 1 для фильтрации через псевдоожиженный слой образована в прямоугольном баке с кольцевым корпусом 2 с помощью разделительных аркообразных стенок 3. Одна поверхность полости сепарации 1 непосредственно примыкает к корпусу 2, таким образом одна поверхность полости сепарации 1 идентична поверхности корпуса 2. Полость сепарации 1 отделена поверхностью 50 (фиг. 14) со стороны противоположной полости активации 4. Разделительная стенка 3 может быть изготовлена из гладкого или

профилированного материала. Профилирование следует вести сверху вниз, чтобы образовать низкие ребра на поверхности разделительных стенок 3.

Полость активации 4 ограничена корпусом 2, разделительными стенками 3 и поверхностью 50, и разделена на две части, то есть на аноксидную зону 27 и аэрированную оксидную зону 26.

Сточный колодец 6 для грубых нечистот можно расположить в аноксидной зоне 27 полости активации 4, а входное отверстие 7 для сточных вод в сточном колодце 6.

Устройство рециркуляции 8, представленное эрлифтным насосом, расположено в сточном колодце 6. Устройство рециркуляции 8 соединено с перфорированной собирающей трубой 51, размещенной на дне полости сепарации 1. Аноксидная зона 27 в полости активации 4 снабжена механическим перемешивающим устройством 34. Этим устройством в соответствии с данным вариантом выполнения является лопастно-колесная мешалка (фиг. 13, 14) такого же вида, как та, что описана в Примере 4 и показана на фиг. 8-10.

Аноксидная зона 27 соединена как со сточным колодцем 6 через отверстие 46, так и с оксидной зоной 26 через соединительное отверстие 47, образованное в перегородке 31 (фиг. 14) у дна бака. Оксидная зона 26 полости активации 4 и полость сепарации 1 сообщаются через канал 44 в разделительной стенке 3, предпочтительно вдоль всей длины полости сепарации 1. Допустимо также образовать систему каналов 44 вдоль всей длины полости сепарации 1. Аркообразные разделительные стенки 3 прикреплены к дну и к корпусу 2 бака. Установлен по крайней мере один отражатель 48 у канала 44 на разделительной стенке 3 со стороны оксидной зоны 26 полости активации 4. Он служит для отклонения потока смешенной жидкости в оксидной зоне 26 полости активации 4. Отражатель 48 закреплен вертикально на разделительной стенке 3 и проходит вдоль всей длины разделительной стенки 3. Можно установить несколько отражателей 48 по длине разделительной стенки 3. Отражатель 48 располагается у нижней части разделительной стенки 3, а его нижний край размещен над нижним краем разделительной стенки 3. Можно, однако, отражатели и не устанавливать. Если отражатель 48 установлен, он ограничивает передачу возмущающих потоков из области активации в область сепарации.

Канал 44 соединяет одну сторону полости сепарации 1 с оксидной зоной 26, которая является концевой частью полости активации 4 со стороны входного отверстия 7 неочищенных сточных вод. Поплавковое или неподвижное водоотводное устройство 19 для отвода очищенной воды с выходным патрубком 20 расположено на уровне полости сепарации 1. Конструкция поплавкового водоотводного устройства 19 идентична описанной в Примере 1 и показанной на фиг. 1-3.

Реактор снабжен трубой 24 для удаления избытка активного ила.

Данный вариант реактора работает так же, как описанный выше.

Неочищенные сточные воды попадают через входное отверстие 7 в сточный колодец 6 для грубых нечистот и смешиваются со смешенной жидкостью, подаваемой устройством рецирку-

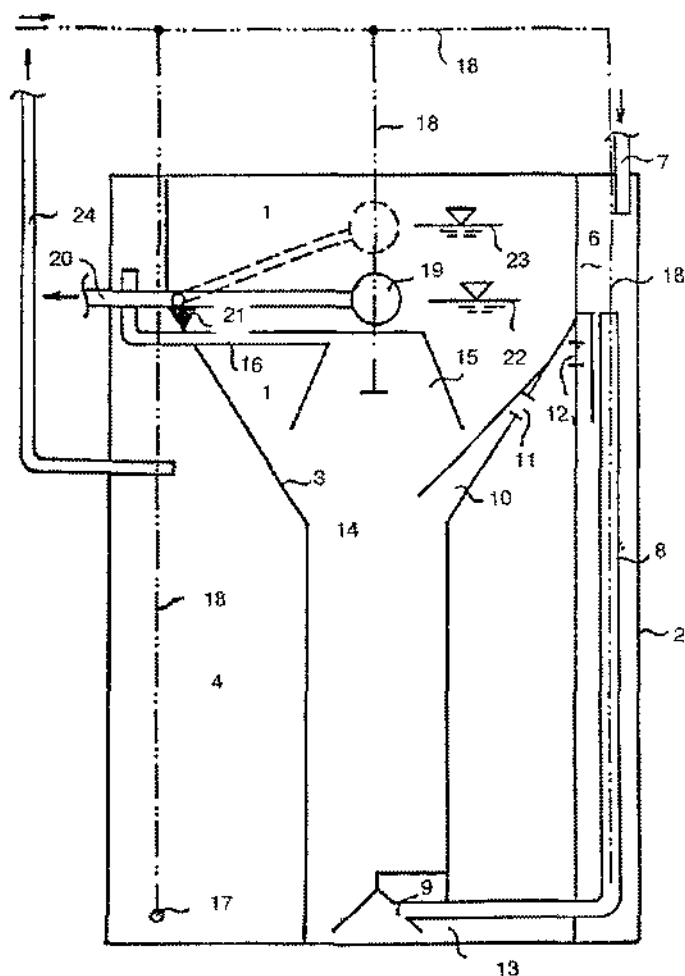
ляции 8. Смесь попадает из сточного колодца 6 через соединительное отверстие 46 в аноксидную зону 27 полости активации 4, в которой осуществляется денитрификация без входного отверстия кислорода. Активный ил поддерживается во взвешенном состоянии с помощью лопастно-колесной мешалки 34, работающей подобно тому, как описано в предыдущем варианте выполнения.

Смешанная жидкость из аноксидной зоны 27 попадает через соединительное отверстие 47, образованное в перегородке 31 у дна бака, в оксидную зону 26 полости активации 4, где происходит аэрация с помощью аэрирующих элементов 17. Из оксидной зоны 26 полости активации 1 смешанная жидкость поступает через канал или каналы 44 в полость сепарации 1, где активный ил отделяется с помощью фильтрации через псевдоожиженный слой, очищенная вода отводится поплавковым водоотводным устройством 19, а активный ил опускается на дно полости сепарации 1, откуда он засасывается в сообщающую трубу 51 устройства рециркуляции 8 и направляется в сточный колодец 6. Так заканчивается процесс циркуляции через внутренний контур циркуляции. Циркуляция смешанной жидкости в контуре циркуляции обеспечивается устройством рециркуляции 8 и входным отверстием неочищенных сточных вод в сточный колодец 6.

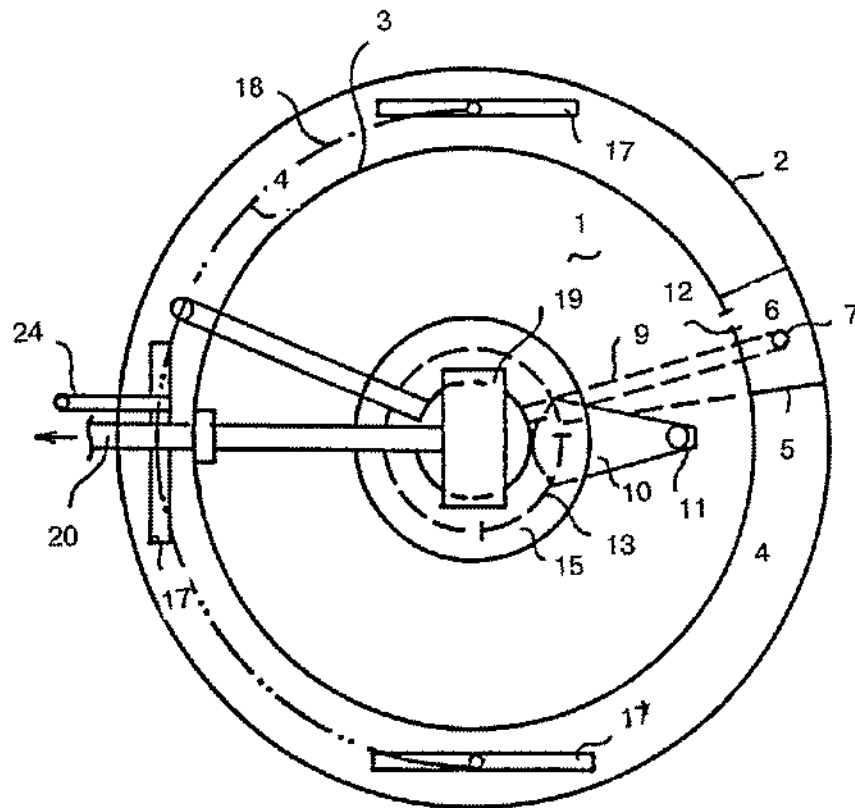
Геометрическая конфигурация реактора, предлагаемого в данном изобретении, не ограничивается описанными выше примерами. Существует целый ряд различных конфигураций, удовлетворяющих требованиям, изложенным в описании изобретения и предоставляющих широкий выбор, в зависимости от используемых материалов и применяемой технологии изготовления. Например, при использовании пластического прессования, корпус 2 реактора может быть сделан в форме чайника или в форме другой фигуры, не имеющей плоских или цилиндрических частей. Соответственно, формы полости 2 сепарации и аноксидной зоны 27 полости активации 4 должны быть приведены в соответствие с формой корпуса 2.

Реактор, описанный в данном изобретении, предназначен для мелких и очень мелких установок биологической очистки сточных вод, особенно для очистки изолированных местных стоков.

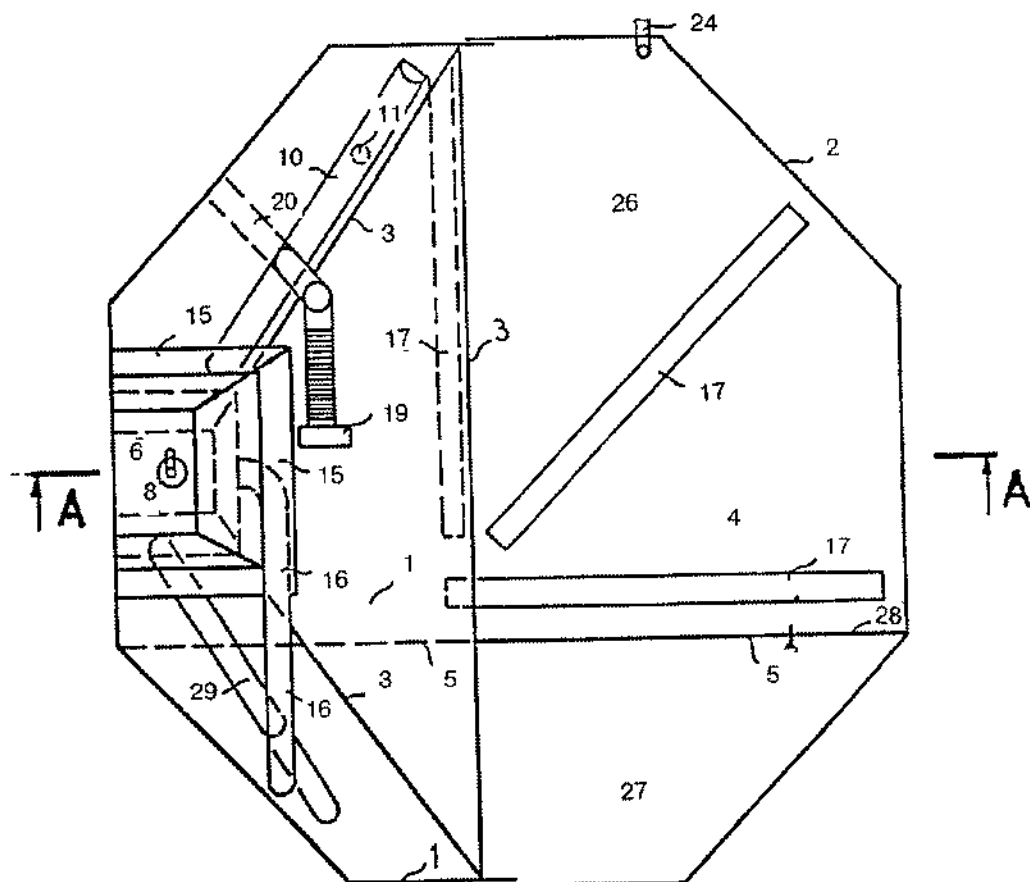
Вторичное использование очищенной воды из кухонь, ванн и прачечных (в соответствии с технологией Brown Water Concept) для санитарных целей обеспечивает большую экономию питьевой воды. Размеры аппарата можно привести в соответствии с потребностями очистки сточных вод от источников средней величины, таких, например, как отели, небольшие кварталы жилых домов.



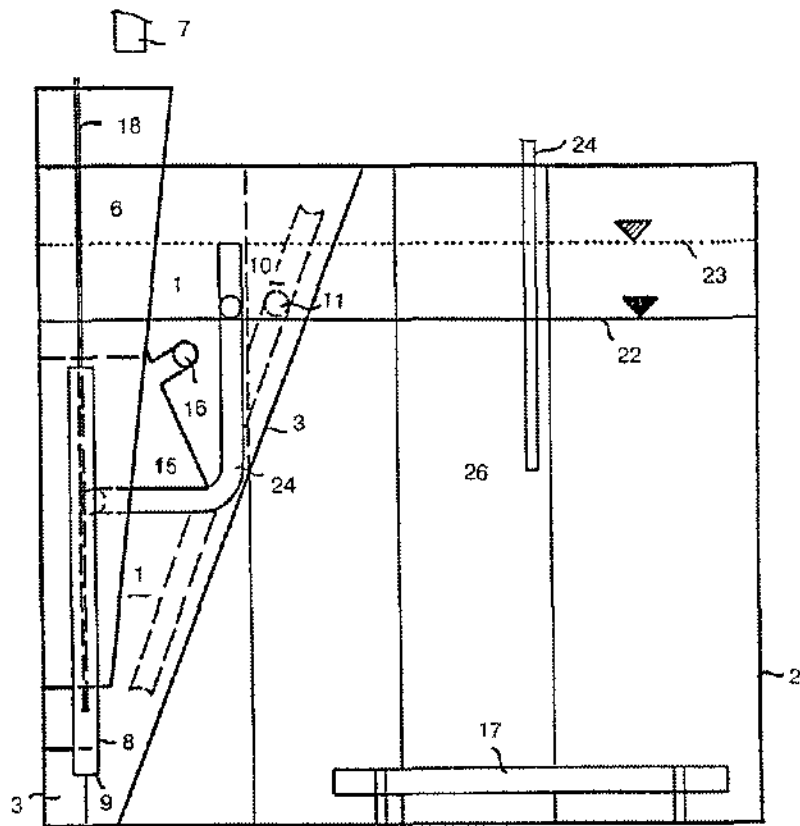
Фиг. 1



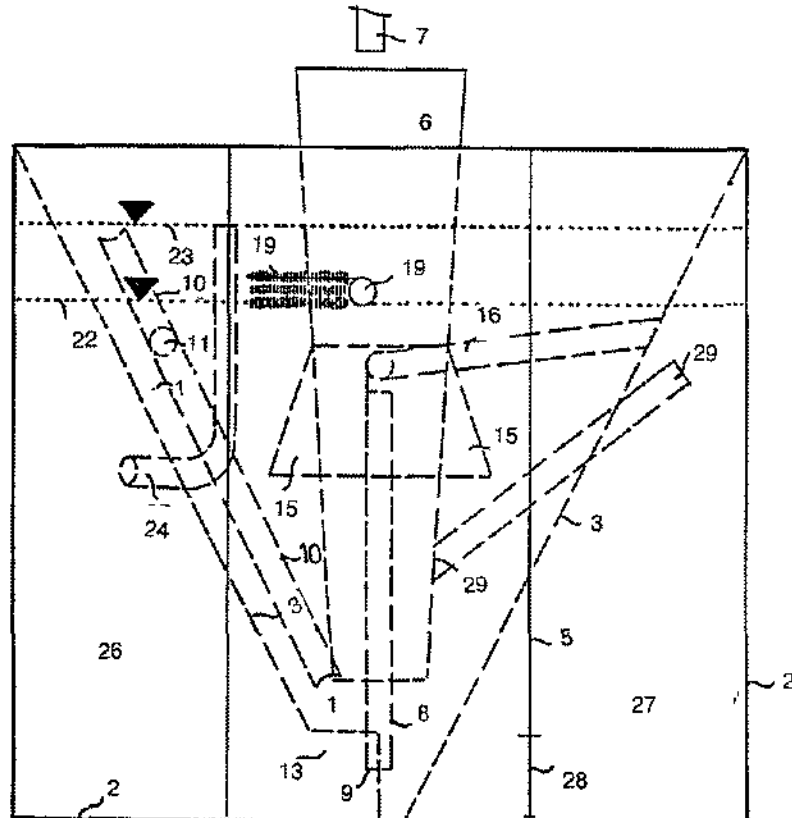
Фиг. 2



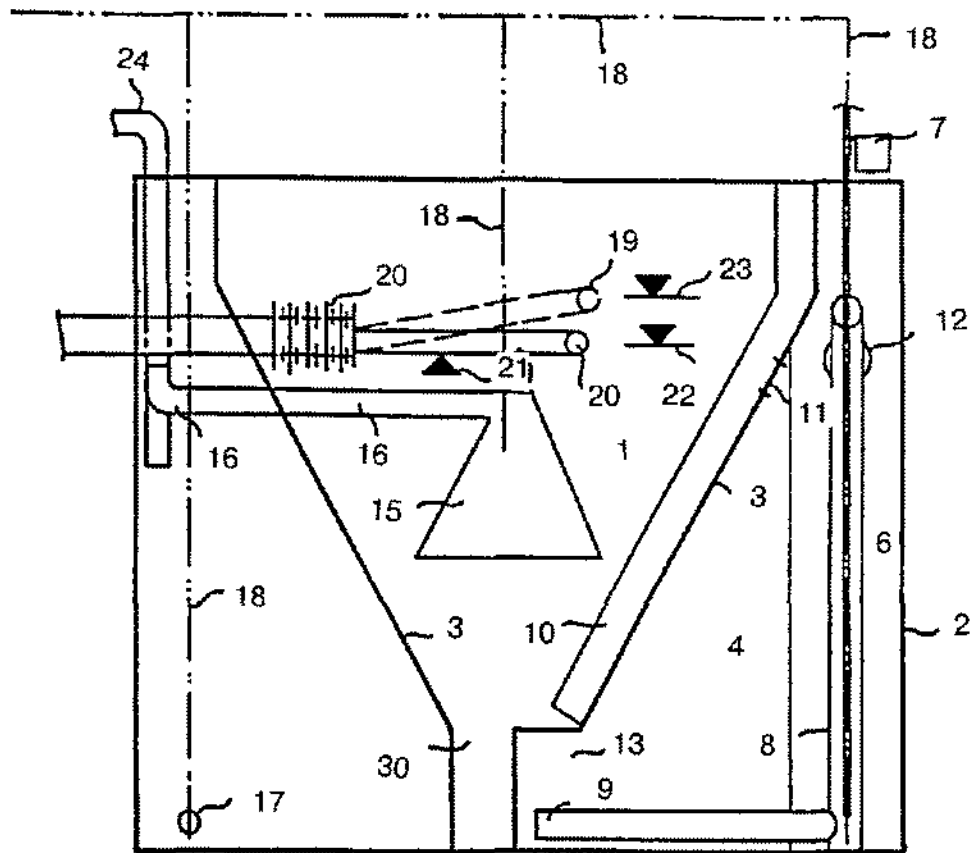
Фиг. 3



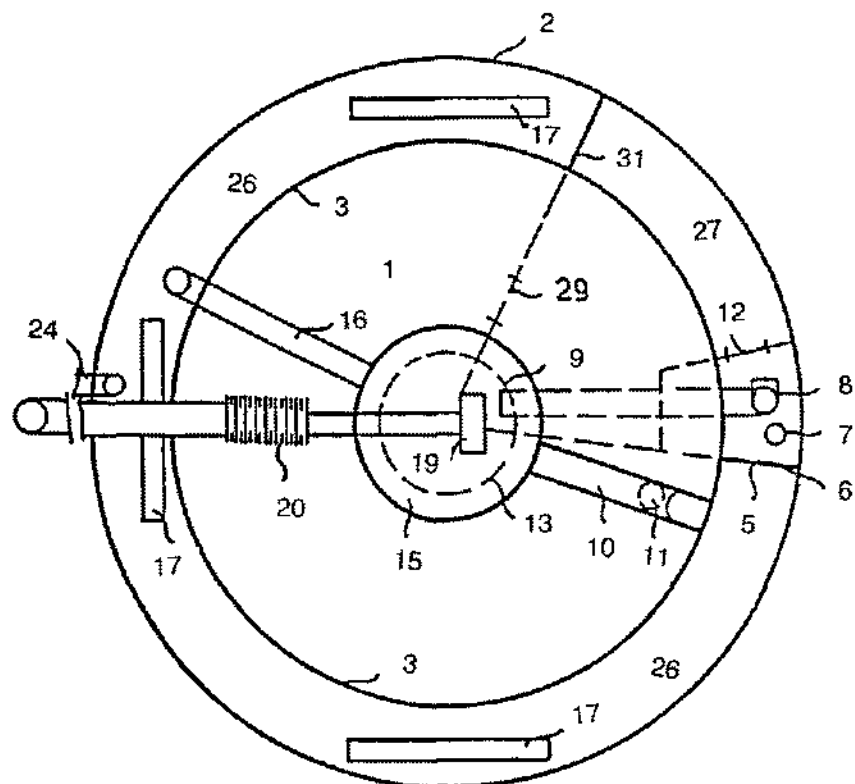
Фиг. 4



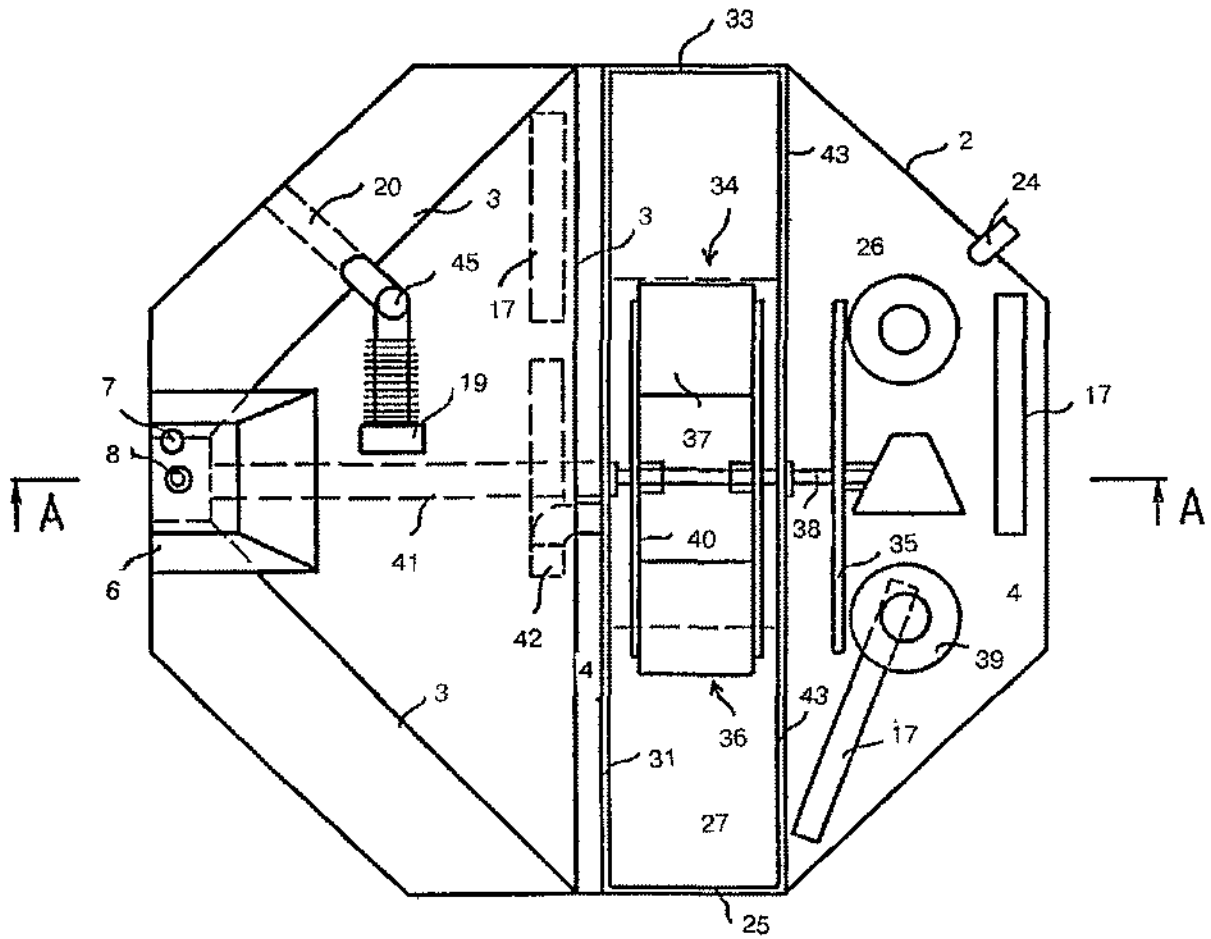
Фиг. 5



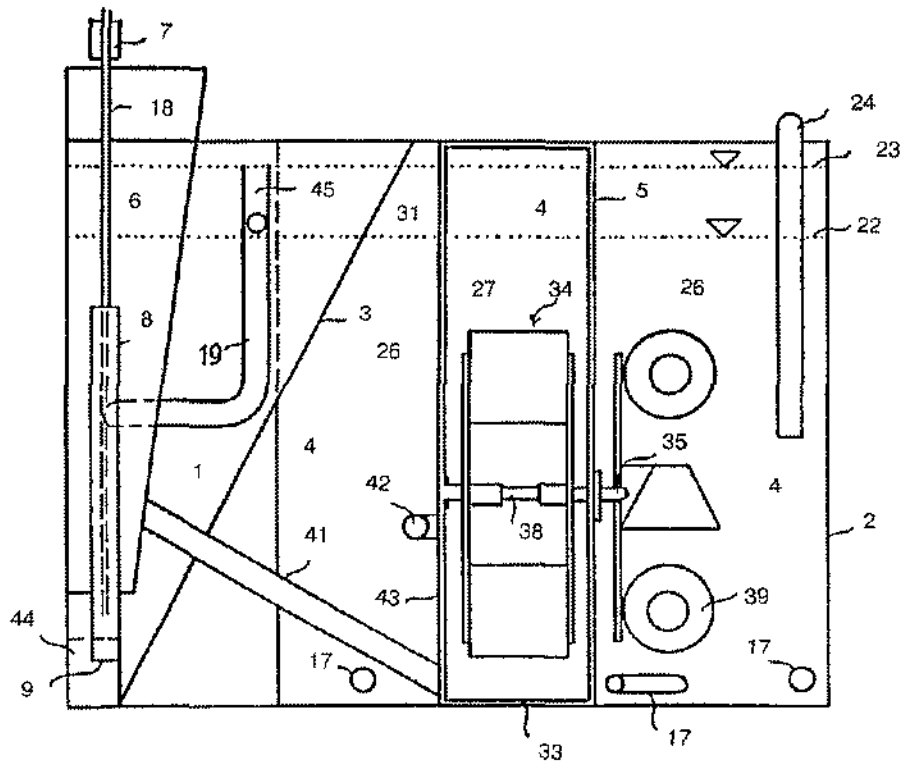
Фиг. 6



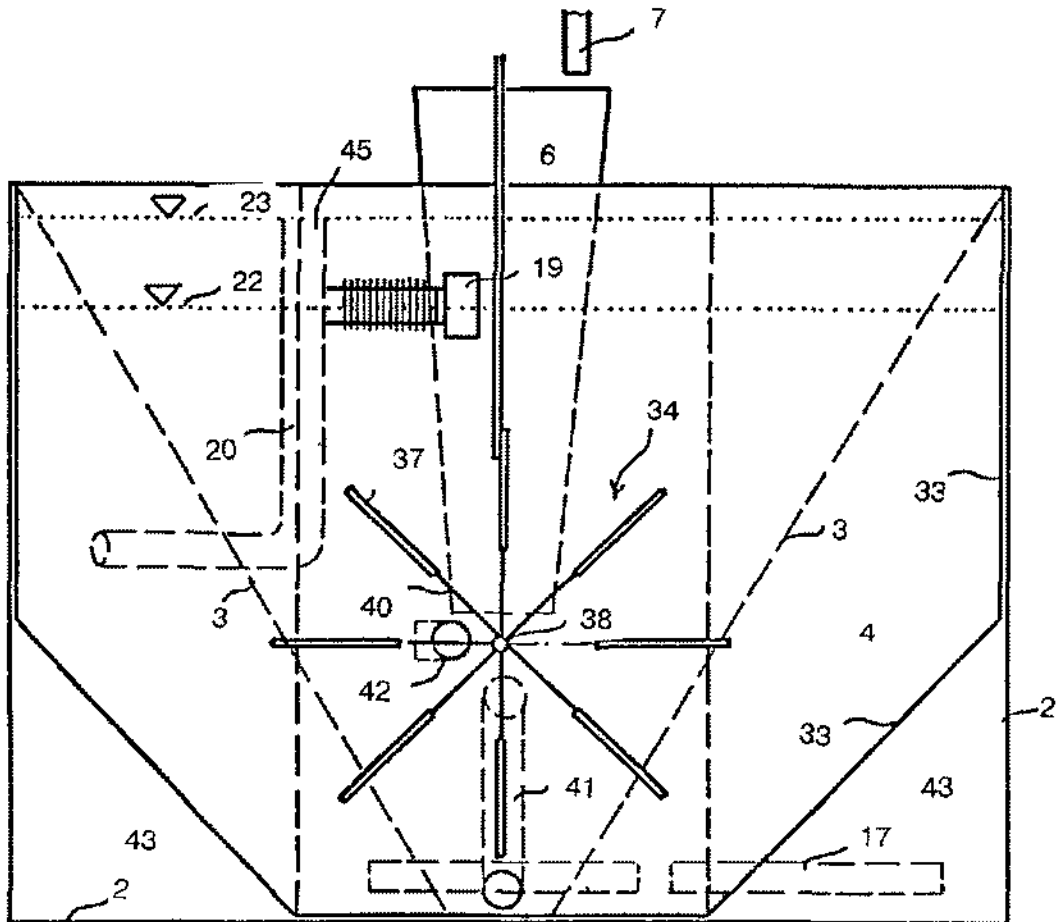
Фиг. 7



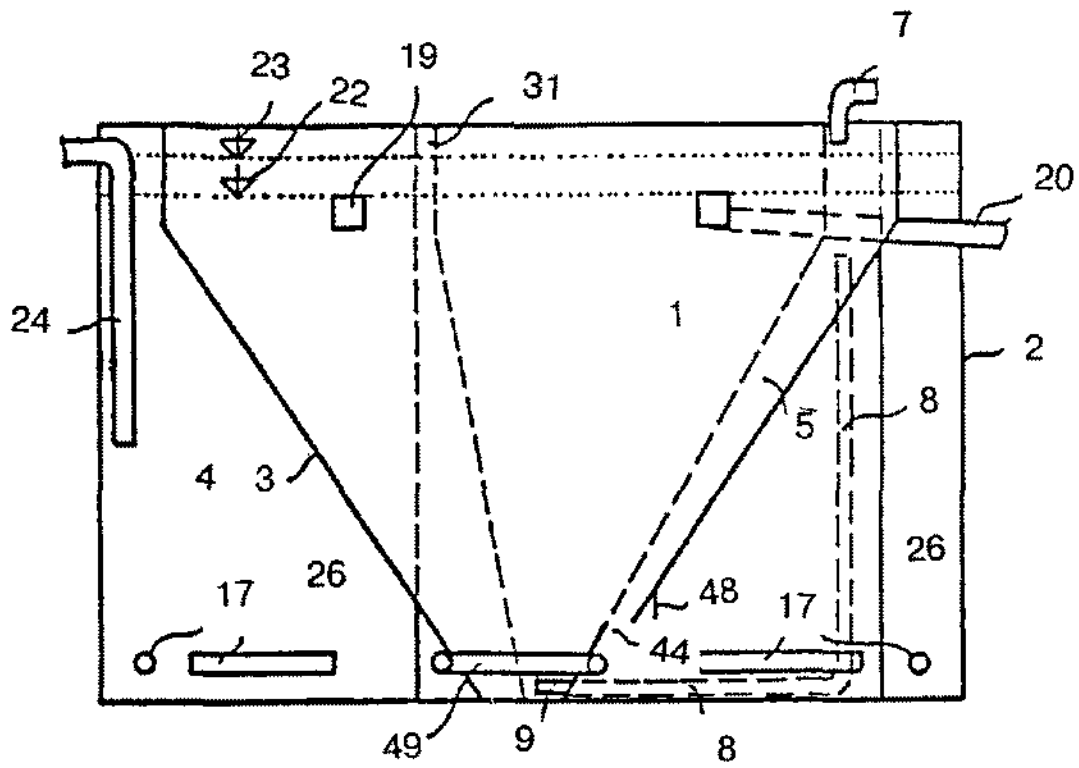
Фиг. 8



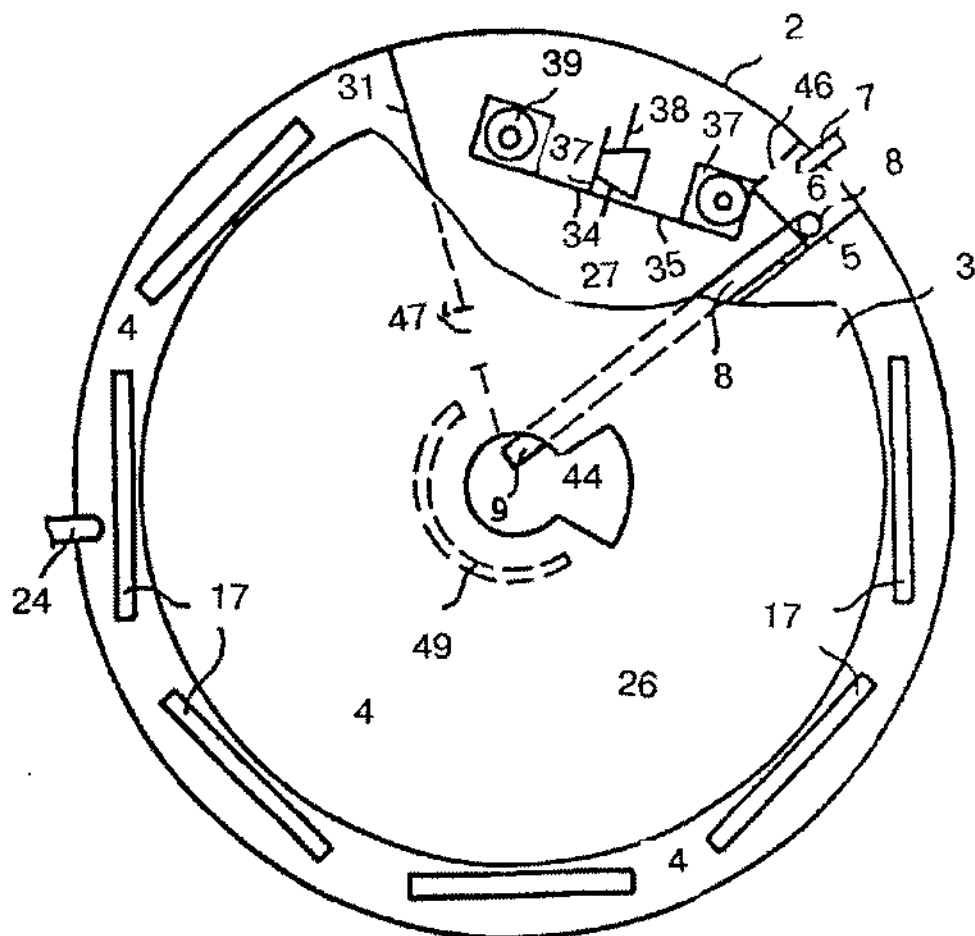
Фиг. 9



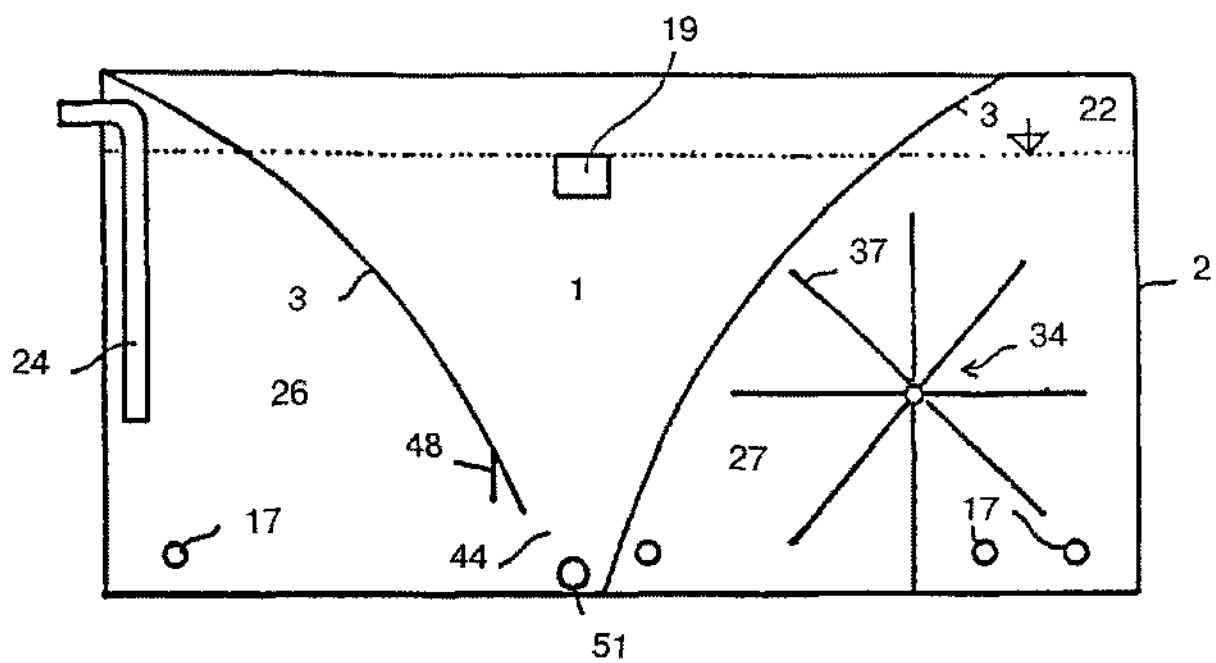
Фиг. 10



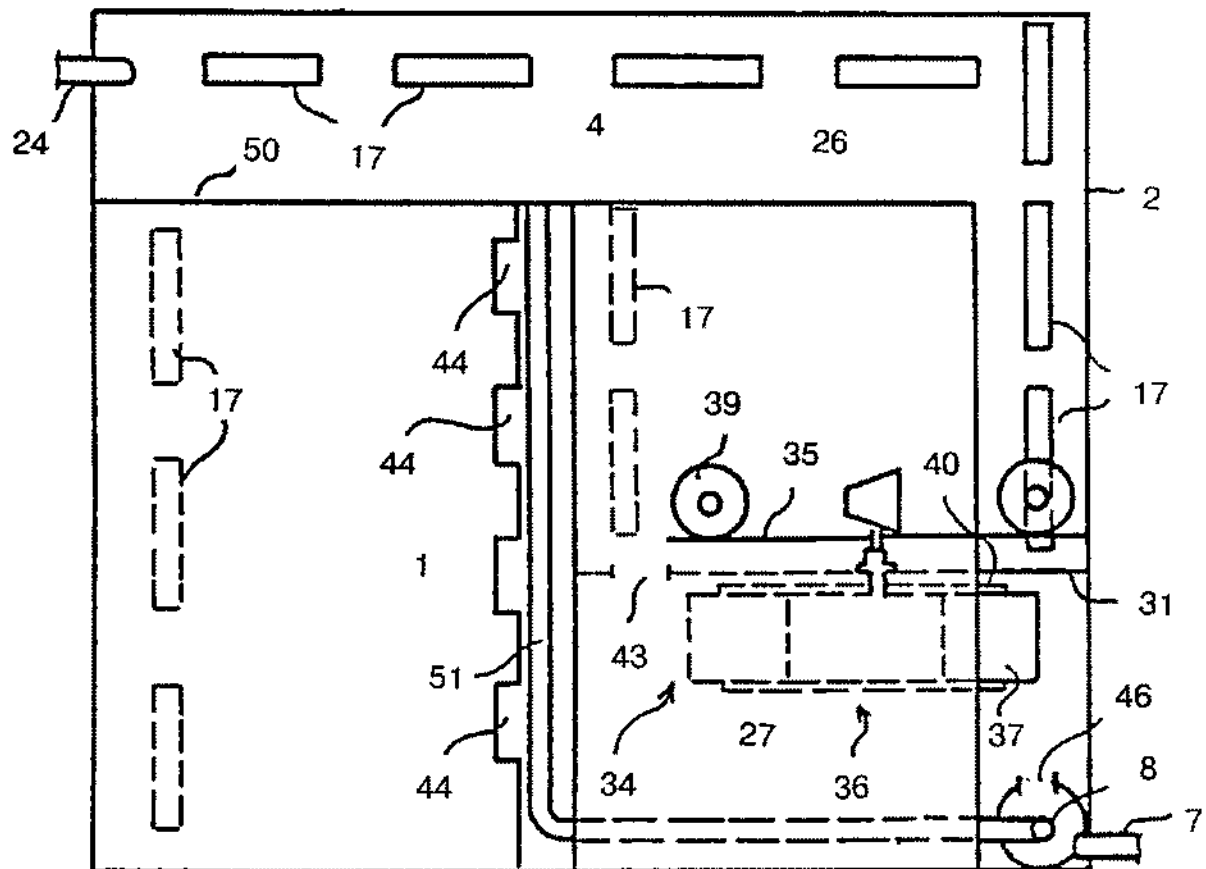
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14

Тираж 50 экз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03