

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 742 877** (13) **C1**

(51) МПК

[C02F 3/00 \(2006.01\)](#)[C02F 1/48 \(2006.01\)](#)[C02F 9/14 \(2006.01\)](#)

(52) СПК

[C02F 3/00 \(2020.08\)](#)[C02F 1/48 \(2020.08\)](#)[C02F 9/00 \(2020.08\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 11.02.2021)

(21)(22) Заявка: [2020108576](#), 28.02.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.02.2020Дата регистрации:
11.02.2021Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 28.02.2020(45) Опубликовано: [11.02.2021](#) Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2404133 C1, 20.11.2010. SU 861338 A1, 07.09.1981. RU 2687919 C1, 16.05.2019. RU 2304085 C2, 10.08.2007. US 4455232 A1, 19.06.1984. ПАНЬШИН И.В. и др. Очистка бытовых и промышленных сточных вод с использованием переменного электромагнитного поля, Технологии гражданской безопасности, 2008, No 1-2, Т.5, с. 194-197.

Адрес для переписки:
603000, г.Нижний Новгород, ул.
Грузинская, 30А, кв. 17, Карту Михаилу
Аркадьевичу

(72) Автор(ы):

**Карт Михаил Аркадьевич (RU),
Сергеев Станислав Александрович (RU),
Катраева Инна Валентиновна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

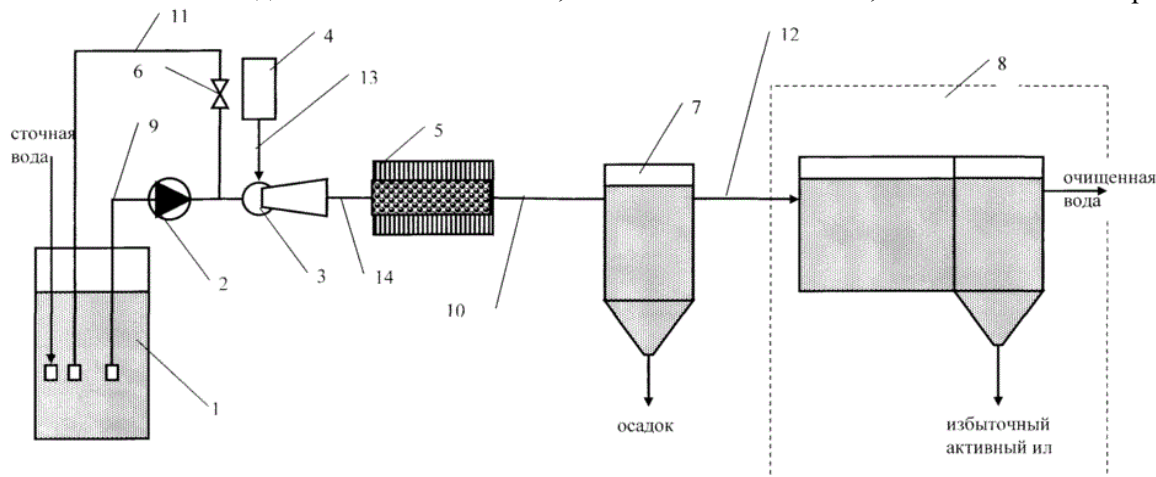
**Карт Михаил Аркадьевич (RU),
Сергеев Станислав Александрович (RU)**

(54) Установка предварительной обработки сточных вод перед биологической очисткой

(57) Реферат:

Изобретение относится к области биологической очистки сточных вод и может быть использовано для создания систем очистки сточных вод в пищевой, текстильной, целлюлозно-бумажной, кожевенной промышленности, предприятиями агропромышленного комплекса и коммунальной сферы. Установка предварительной обработки сточных вод перед биологической очисткой содержит регулирующий резервуар 1, насос 2, отстойник 7 и блок биологической очистки 8. Установка снабжена аппаратом вихревого слоя ферромагнитных частиц 5, а также эжектором 3, выполненным с возможностью подачи реагентов в сточную воду из блока приготовления и подачи реагентов 4. Регулирующий резервуар 1 соединен трубопроводом через насос 2 с эжектором 3, выход которого связан со входом аппарата вихревого слоя ферромагнитных частиц 5. Выход аппарата вихревого слоя ферромагнитных частиц 5 соединен с отстойником 7, который соединен трубопроводом с блоком биологической очистки сточных вод 8. Причем выход насоса

2 соединен трубопроводом с регулирующим резервуаром 1 через задвижку, образуя циркуляционный контур для гидравлического перемешивания сточной воды в регулирующем резервуаре 1. Предложенная установка обеспечивает повышение эффективности удаления из высоко загрязненных производственных сточных вод загрязняющих веществ в форме взвешенных и коллоидных частиц, катионов тяжелых металлов, а также обеспечивает интенсификацию процесса биологической очистки сточных вод. 1 ил., 3 табл., 2 пр.



Изобретение относится к области биологической очистки сточных вод с высоким содержанием органических загрязнений, взвешенных веществ, а также разнообразных примесей, токсичных для биоценоза активного ила, как например, катионы тяжелых металлов и может быть использовано для создания систем очистки сточных вод в пищевой, текстильной, целлюлозно-бумажной, кожевенной промышленности, предприятиями агропромышленного комплекса и коммунальной сферы.

Известно, что на интенсивность биологической очистки оказывает влияние множество факторов, включая количество нерастворенных примесей, а также токсичных веществ, которые могут тормозить биологические процессы (Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками // М.: АКВАРОС. 2003. - 507 с.).

Известно, что скорость биохимической деструкции органических загрязнений активным илом, находящимся в форме взвешенных веществ, в четыре раза, а в форме коллоидных частиц почти в два раза ниже, чем скорость окисления загрязнений, находящимся в форме истинных растворов. Поэтому повышение эффективности удаления из сточных вод дисперсных частиц в процессе первичного отстаивания приводит не только к снижению количества поступающих на биохимическую очистку органических загрязнений, но и к изменению качества сточных вод, обуславливающего повышение удельной скорости биохимического окисления (Андреев С.Ю., Гришин Б.М., Демидочкин В.В., Злыднев А.В., Колдов А.С, Кулапин В.И. Использование приема предварительной коагуляционной обработки сточных вод для интенсификации их биологической очистки // Труды международного симпозиума надежность и качество. 2012. Изд.: Пензенский государственный университет (Пенза). Т. 2. С. 275-276).

В качестве предварительной обработки сточных вод перед биологической очисткой для повышения эффективности первичного отстаивания, снижения концентрации органических загрязнений и токсичных примесей используются различные способы и устройства.

Известно, что применение реагентов позволяет интенсифицировать процесс первичного отстаивания, снизить нагрузку на аэротенк, а также уменьшить удельные энергозатраты на биологическую очистку (Гетманцев С.В., Нечаев И.А., Гандурина Л.В. Очистка промышленных сточных вод коагулянтами и флокулянтами // М.: АСВ. 2008. 272 с.).

Известен способ предварительной коагуляционной обработки сточных вод методом концентрированного коагулирования с целью повышения экономичности процесса

коагуляции (Андреев С.Ю., Гришин Б.М., Демидочкин В.В., Злыднев А.В., Колдов А.С., Кулапин В.И. Использование приема предварительной коагуляционной обработки сточных вод для интенсификации их биологической очистки // Труды международного симпозиума надежность и качество. 2012. Изд.: Пензенский государственный университет (Пенза). Т. 2. С. 275-276). Концентрированное коагулирование заключается в дозировании всего потребного количества коагулянта лишь в часть обрабатываемой воды. После тщательного смешения с раствором коагулянта поток обрабатываемой воды объединяют с основным потоком необработанной воды.

Основным недостатком коагуляционной обработки сточных вод является высокая стоимость реагентов для обработки сточных вод, а также возможное снижение эффективности процесса коагуляции при изменении количественных и качественных показателей поступающих сточных вод.

Известен способ интенсификации работы биологических очистных сооружений за счет предварительной обработки сточных вод в вихревых гидродинамических устройствах (ВГДУ) с подачей избыточного активного ила в качестве биофлокулянта (Чупраков Е.Г. Интенсификация работы городских очистных сооружений за счет предварительной обработки сточных вод в вихревых гидродинамических устройствах // Автореф. дисс. канд. техн. наук. 2005. 24 с., Гришин Б.М., Андреев С.Ю. Вихревые гидродинамические устройства для интенсификации работы городских КОС // Водоснабжение и санитарная техника. 2007. №6-1. С. 44-47). ВГДУ состоит из трех соосно соединенных камер (камеры входа, вихревой камеры и камеры смешения) и устанавливается над резервуаром гашения напора. Сточные воды, перекачиваемые под избыточным напором, подаются через патрубок, тангенциально присоединенный к камере входа, в которой создается вращательное движение жидкости. По оси вихревой камеры создается область с пониженным давлением, в которую подсасывается атмосферный воздух, причем 1 м³ сточных вод эжектирует до 0,4 м³ атмосферного воздуха. Вследствие интенсивного перемешивания сточных вод с воздухом в вихревой камере происходит насыщение сточных вод кислородом воздуха и отмывка мелких зерен песка от налипших органических загрязнений.

Недостатком известного способа и установки является то, что время обработки сточных вод в ВГДУ не регулируется при изменении расхода и качества поступающих сточных вод. Также взвешенные частицы малого размера могут прикрепляться к пузырькам воздуха, который эжектируется в сточную жидкость, приобретать, тем самым, некую «парусность», что вызывает затруднения при осаждении их в отстойнике.

Известен способ подготовки сточных вод к аэробной биологической очистке, в котором исходную сточную воду подвергают безреагентному флотационному разделению, затем она направляется в усреднитель по расходу и концентрации загрязняющих веществ (патент РФ №2304085, МПК C02F 9/14, C02F 3/30, опубл. 10.08.2007).

Недостатками данной установки является то, что безреагентная флотация имеет малую эффективность, не предусмотрено удаление тяжелых примесей, выпадающих в осадок в нижней части аппарата, эффективность флотационной очистки сильно зависит от количественных и качественных характеристик поступающих сточных вод, усреднение сточных вод происходит после флотационной обработки, тем самым, процесс флотации будет нестабильным и малоэффективным.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемому изобретению является установка для очистки сточных вод, в которой сточную воду обрабатывают биофлокулянтами во флокуляторе, оснащенном низкоскоростным перемешивающим устройством, затем ее подают в камеру смешения флотатора, где ее приводят в контакт с водой, насыщенной воздухом в напорном баке-сатураторе, плавающие флотопродукты удаляют с помощью системы гребков, либо системы перелива, очищаемую воду с помощью сифонной перегородки выводят из флотатора на биологическую очистку (патент РФ №2404133, МПК C02F 1/24, C02F 3/02, C02F 9/14, опубл. 20.11.2010, Бюл. 32). В известной установке используется естественный биофлокулянт, полученный из активного ила.

Недостатком известной установки обработки сточных вод является, сложность предлагаемой конструкции, которая отличается высокой материалоемкостью и энергоемкостью, усреднение сточных вод по расходу и концентрации перед их подачей на стадию флокуляции-флотации отсутствует, также отсутствует устройство для отвода осадка, выпадающего на дно флотационной камеры, недостаточно эффективное удаление из высоко загрязненных производственных сточных вод загрязняющих веществ в форме взвешенных и коллоидных частиц, а также катионов тяжелых металлов.

Технической задачей предлагаемого изобретения является повышение качества очистки производственных сточных вод по взвешенным веществам, коллоидным веществам, катионам тяжелых металлов, обеспечение надежности и функциональной гибкости предлагаемой установки при изменении качественных и количественных характеристик, поступающих на биологическую очистку производственных сточных вод.

В результате использования предлагаемого изобретения повышается эффективность удаления из высоко загрязненных производственных сточных вод загрязняющих веществ в форме взвешенных и коллоидных частиц, а также катионов тяжелых металлов, которые могут оказывать токсическое воздействие на биоценоз активного ила, что позволит интенсифицировать процесс биологической очистки сточных вод, снизить количество избыточного активного ила, предлагаемая установка позволит повысить стабильность последующего процесса биологической очистки, будет способствовать снижению эксплуатационных и энергетических затрат комплекса сооружений в целом, за счет применения аппарата вихревого слоя ферромагнитных частиц (АВС), в котором происходит измельчение твердых частиц, разрушение мицелл коллоидных частиц в результате процессов интенсивного перемешивания, магнитодинамических ударов, кавитации и других факторов, что способствует увеличению скорости их осаждения вне аппарата, кроме того, в процессе обработки сточной воды в АВС дополнительно происходит процесс их обеззараживания.

Вышеуказанный технический результат достигается тем, что предлагаемая установка предварительной обработки сточных вод перед биологической очисткой, содержащая регулирующий резервуар, насос, отстойник и блок биологической очистки, согласно изобретению, снабжена аппаратом вихревого слоя ферромагнитных частиц, а также эжектором, выполненным с возможностью подачи реагентов в сточную воду из блока приготовления и подачи реагентов, при этом регулирующий резервуар соединен трубопроводом через насос с эжектором, выход которого связан со входом аппарата вихревого слоя ферромагнитных частиц, а выход аппарата вихревого слоя ферромагнитных частиц соединен с отстойником, который соединен трубопроводом с блоком биологической очистки сточных вод, причем выход насоса соединен трубопроводом с регулирующим резервуаром через задвижку, образуя циркуляционный контур для гидравлического перемешивания сточной воды в регулирующем резервуаре.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежом, на котором представлена общая схема установки предварительной обработки сточных вод перед биологической очисткой.

Установка содержит регулирующий резервуар 1 связанный трубопроводом 9 с насосом подачи и рециркуляции сточных вод 2, соединенным с эжектором 3, причем выход насоса 2 соединен с регулирующим резервуаром 1 через задвижку 6 трубопроводом 11 (байпас), блок приготовления и подачи реагентов 4 соединенный с входом эжектора 3 трубопроводом 13, выход эжектора 3 связан со входом АВС 5 трубопроводом 14, выход АВС 5 соединен с отстойником 7 трубопроводом 10, а отстойник 7 соединен трубопроводом 12 с блоком биологической очистки сточных вод 8.

Установка предварительной обработки сточных вод перед биологической очисткой работает следующим образом.

Сточная вода из регулирующего резервуара 1 насосом 2 по трубопроводу 9 подается в эжектор 3, при этом часть потока по трубопроводу 11 через задвижку 6 возвращается в регулирующий резервуар 1, обеспечивая в нем гидравлическое перемешивание и регулирование времени пребывания сточной воды в АВС 5.

Эжектор 3 соединен с блоком приготовления и подачи реагентов 4 трубопроводом 13. С помощью эжектора 3 в трубопровод 14 осуществляется подача различных реагентов (коагулянты, флокулянты, озон, перекись водорода и др.). Подбор необходимых реагентов осуществляется по результатам предварительных исследований и зависит от типа и физико-химического состава обрабатываемых сточных вод.

Затем поток сточной воды направляется по трубопроводу 14 в АВС 5. АВС 5 имеет следующие технические характеристики: объем рабочей камеры 0,3÷10 л; диаметр рабочей камеры 60÷180 мм; длина рабочих тел (ферромагнитных частиц) 5÷30 мм; диаметр рабочих тел 0,5÷5 мм; масса рабочих тел 200÷800 г; сила тока 30÷250 А; индукция магнитного поля в камере 0,1÷1,5 Тл; напряжение 60÷250 В; частота 20÷400 Гц. Необходимые технические параметры АВС и время обработки в аппарате зависят от качественных и количественных характеристик обрабатываемых сточных вод и определяются в процессе проведения предварительных испытаний.

После обработки в АВС 5 сточная вода по трубопроводу 10 поступает в отстойник 7, в котором всплывающие на поверхность примеси удаляются с помощью скребкового механизма (на чертеже не показан), а осадок выводится из нижней части отстойника 7 и направляется на обезвоживание. Осветленная вода, прошедшая предобработку в установке, из отстойника 7 по трубопроводу 12 направляется в блок биологической очистки 8.

Пример 1.

Время обработки сточной воды кондитерской фабрики в АВС составляло 2 мин, время пребывания в отстойнике - 1 час. АВС работал при следующих технологических параметрах: объем рабочей камеры - 0,5 л, частота магнитного поля - 65 Гц, напряжение - 180 В, сила тока - 52 А. Размер ферромагнитных частиц - 1,6 × 15,8 мм, количество - 250 г. Подача реагентов перед АВС с использованием эжектора не производилась. В таблице 1 приведены результаты обработки сточной воды.

Таблица 1- Результаты обработки сточной воды кондитерской фабрики в установке

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Исходная вода	Вода после обработки	Эффективность, %	НД на методы испытаний
1	БПК ₅	мгО ₂ /дм	660	217	67	ПНД Ф 14.1:2:3.100-97
2	ХПК	мгО ₂ /дм	1300	470	64	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
3	Взвешенные вещества	мг/дм ³	1072	118	89	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97

Для данного типа сточной воды обработка показала достаточно высокую эффективность очистки сточной воды кондитерской фабрики с использованием предлагаемой установки по взвешенным веществам, ХПК, БПК₅.

Пример 2.

Была осуществлена обработка сточных вод, включающих сточные воды кожевенного предприятия (60 об.%) и хозяйственно бытовые сточные воды (40 об.%). Время пребывания сточной воды в АВС составляло 4 мин и в отстойнике - 1 ч. Подача реагентов перед АВС с использованием эжектора не производилась. В таблицах 2 и 3 приведены результаты обработки сточной воды кожевенного предприятия.

Таблица 2 – Результаты обработки смеси сточных вод кожевенного предприятия и хозяйственно бытовых сточных вод в установке .

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Исходная вода	Вода после обработки	Эффективность, %	НД на методы испытаний
1	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	212	140	34	ПНД Ф 14.1:2:3.100-97
2	ХПК	мгО ₂ /дм ³	880	560	36	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
3	Взвешенные вещества	мг/л	1217	426	65	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97

Таблица 3 – Результаты обработки смеси сточных вод кожевенного предприятия и хозяйственно бытовых сточных вод в установке

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Исходная вода	Вода после обработки	Норматив	НД на методы испытаний
1	Колифаги	БОЕ в 100 мл	<9	<3	не более 100	МУ 2.1.5.800-99
2	ОКБ	КОЕ в 100 мл	3 700 000	<50	не более 500	МУ 2.1.5.800-99
3	ТКБ	КОЕ в 100 мл	3 700 000	<50	не более 100	МУ 2.1.5.800-99

Для данного типа сточных вод обработка в установке показала достаточно высокую эффективность по взвешенным веществам и микробиологическим показателям.

Формула изобретения

Установка предварительной обработки сточных вод перед биологической очисткой, содержащая регулирующий резервуар, насос, отстойник и блок биологической очистки, отличающаяся тем, что снабжена аппаратом вихревого слоя ферромагнитных частиц, а также эжектором, выполненным с возможностью подачи реагентов в сточную воду из блока приготовления и подачи реагентов, при этом регулирующий резервуар соединен трубопроводом через насос с эжектором, выход которого связан со входом аппарата вихревого слоя ферромагнитных частиц, а выход аппарата вихревого слоя ферромагнитных частиц соединен с отстойником, который соединен трубопроводом с блоком биологической очистки сточных вод, причем выход насоса соединен трубопроводом с регулирующим резервуаром через задвижку, образуя циркуляционный контур для гидравлического перемешивания сточной воды в регулирующем резервуаре.

