



(19) **RU** (11) **2 057 717** (13) **C1**
(51) МПК⁶ **C 02 F 1/30**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **93033748/26**, **30.06.1993**

(46) Опубликовано: **10.04.1996**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **1. Яковлев С.В. и др. Очистка производственных сточных вод. М.: Стройиздат, 1979, с.220.2. Яковлев С.В. и др. Очистка производственных сточных вод М.: Стройиздат 1979, с.223.3. Подзорова Е.А., Касперович А.И. Повышение эффективности радиационного метода очистки сточных вод. Обзор. инф. Сер. "Радиационная химия и технология; радиационная стойкость". М. НИИТЭХИМ, 1988, с.4.**

(71) Заявитель(и):

Научно-промышленное предприятие "АТОКС"

(72) Автор(ы):

**Подзорова Е.А.,
Жданов Г.С.,
Майоров О.Н.**

(73) Патентообладатель(ли):

Научно-промышленное предприятие "АТОКС"

(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МИКРООРГАНИЗМОВ

(57) Реферат:

Использование: для обработки питьевой, промышленной и оборотной воды. Сущность изобретения: неочищенные сточные воды разделяют на два потока, первый поток пропускают через фильтр, вторым потоком смывают задержанные на фильтре микроорганизмы, после смыва подают второй поток на облучение ионизирующим излучением, а затем возвращают второй поток в технологический цикл до

фильтрации, при этом расход сточных вод в первом потоке в 1,5 - 100,0 раз выше расхода сточных вод во втором потоке. Облучение второго потока ведут до снижения концентрации микроорганизмов до уровня неочищенных сточных вод. Облученные сточные воды возвращают в неочищенные сточные воды или возвращают в поток, смывающий микроорганизмы с фильтра. 3 з. п., ф-лы, 2 ил.

RU 2 0 5 7 7 1 7 C 1

RU 2 0 5 7 7 1 7 C 1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 057 717** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 02 F 1/30**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **93033748/26, 30.06.1993**

(46) Date of publication: **10.04.1996**

(71) Applicant(s):
Nauchno-promyshlennoe predpriyatie "ATOKS"

(72) Inventor(s):
**Podzorova E.A.,
Zhdanov G.S.,
Majorov O.N.**

(73) Proprietor(s):
Nauchno-promyshlennoe predpriyatie "ATOKS"

(54) **METHOD OF SEWAGE PURIFICATION FROM MICROORGANISMS**

(57) Abstract:

FIELD: treatment of drinking water. SUBSTANCE: non-purified sewage is separated into two flows, the first flow is passed through a filter, the second flow washes off the microorganisms detained on the filter, after that the second flow is fed for irradiation by ionizing radiation, and then the second flow is returned to the technological cycle before filtering; the

sewage flow rate in the first flow is 1.5 to 100.0 times higher than the sewage flow rate in the second flow. Irradiation of the second flow is carried out until concentration of microorganisms is reduced to the level of non-purified sewage. Irradiated sewage is returned to non-purified sewage or returned to the flow that washes off microorganisms from the filter. EFFECT: facilitated procedure. 4 cl, 2 dwg

RU 2 0 5 7 7 1 7 C 1

RU 2 0 5 7 7 1 7 C 1

Изобретение относится к очистке сточных вод от микроорганизмов и может быть использовано для обработки питьевой, промышленной и оборотной технической воды.

Известен способ очистки сточных вод от микроорганизмов в соответствии с которым в сточные воды добавляют хлор и фильтруют обработанную хлором воду с отделением взвесей [1] Известный способ экологически опасен из-за токсичности как самого хлора, так и продуктов его взаимодействия с водой, в том числе хлорорганических производных. Наличие в воде хлора и его соединений вызывает также коррозию технологического оборудования и трубопроводов.

Известен способ очистки сточных вод, в котором обеззараживание стоков от микроорганизмов производят воздействием ионизирующего излучения [2] В известном способе облучают весь объем очищаемой воды, что приводит к увеличению мощности источника ионизирующего излучения и усложняет защиту от него обслуживающего персонала. Например, чтобы очистить сточные воды объемом 1 м^3 , имеющие общее микробное число 10^3 кл/см^3 , до остаточного показателя $0,1 \text{ кл/см}^3$ требуется доза ионизирующего излучения 55 крад. При производительности технологического оборудования станции водоочистки $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ потребуется источник ионизирующего излучения с выходной мощностью 154 Вт.

Известен также способ очистки сточных вод от микроорганизмов, согласно которому сточные воды фильтруют через сорбент, накапливают в нем микроорганизмы, а затем на сорбент с микроорганизмами воздействуют ионизирующим излучением, например, пучком электронов, до достижения остаточного показателя по общему микробному числу $0,1 \text{ кл/см}^3$ [3] Однако этот способ не приводит к существенному снижению мощности источника ионизирующего излучения, так как энергетические затраты в целом определяются не начальной, а средней скоростью разложения загрязнений. Кроме того, способ достаточно дорог, так как при воздействии пучка электронов одновременно с разложением микроорганизмов разрушается сорбент. Продукты деструкции сорбента и разложения микроорганизмов попадают в очищаемую воду.

Технической задачей, на достижение которой направлено настоящее изобретение, является снижение мощности источника ионизирующего излучения и энергетических затрат на очистку, а также повышение качества очистки и снижение общих затрат на очистку сточных вод от микроорганизмов. Еще одной задачей изобретения является повышение срока службы фильтров и исключение повреждений фильтров ионизирующим излучением.

Решение поставленных задач обеспечивается тем, что в способе очистки сточных вод от микроорганизмов, включающем облучение сточных вод ионизирующим излучением и фильтрацию, очищенные сточные воды делят на два потока, первый поток пропускают через фильтр, вторым потоком смывают задержанные на фильтре микроорганизмы, на облучение ионизирующим излучением подают второй поток после смыва, а после облучения возвращают второй поток в технологический цикл, при этом расход сточных вод в первом потоке в 1,5-100,0 раз выше расхода воды во втором потоке.

Облучение второго потока ионизирующим излучением ведут до снижения уровня концентрации микроорганизмов до уровня неочищенных сточных вод.

Кроме того возврат облученных сточных вод осуществляют либо добавляя их в неочищенные сточные воды, либо подавая их в поток, смывающий микроорганизмы.

Сущность предлагаемого способа заключается в следующем.

Очищенную воду получают фильтрованием, а уничтожение микроорганизмов производят при повышенной концентрации их в воде, что возможно достичь, смывая задержанные на фильтре микроорганизмы меньшим количеством воды. Подача на облучение ионизирующим излучением сточных вод с повышенной концентрацией микроорганизмов значительно увеличивает скорость разложения загрязнений. В итоге для уничтожения микроорганизмов, поступивших с неочищенной сточной водой, требуется меньшая мощность источника ионизирующего излучения. Смыв задержанных на фильтре микроорганизмов препятствует накоплению и образованию на фильтре колоний микроорганизмов. Характеристики фильтров остаются неизменными в течение всего

времени эксплуатации, что гарантирует высокое качество воды после очистки, а уничтожение микроорганизмов вне фильтра способствует увеличению срока службы фильтра и исключает повреждение фильтра, так как он не подвергается воздействию ионизирующего излучения. Увеличение срока службы фильтров снижает общие затраты на
5 очистку сточных вод и делает экономически выгодным использовать высокоэффективные фильтры, например, ядерные, которые задерживают все микроорганизмы, в том числе и вирусы. Эксперименты показали, что концентрация микроорганизмов в воде, подаваемой на облучение, качество воды, прошедшей через фильтры, характеристики фильтра в течение всего времени эксплуатации, изменяются в зависимости от соотношения расходов
10 воды в первом и втором потоках. По мере увеличения расхода воды во втором потоке концентрация микроорганизмов в воде, поступающей на облучение падает, и при соотношении расходов в первом и втором потоках 1,5:1 получаем, что концентрация микроорганизмов во втором потоке стабилизируется и дальнейшее увеличение расхода воды во втором потоке приводит только к увеличению энергетических затрат, не изменяя
15 ничего в самом процессе очистки сточных вод. Максимальное соотношение расходов воды в первом и втором потоках составляет 100:1, и определяется скоростью смыва задержанных на фильтре микроорганизмов. Дальнейшее снижение расхода воды во втором потоке приводит к ухудшению фильтрации воды через фильтр и вызывает забивание фильтра. Указанные предельные соотношения расходов воды в первом и
20 втором потоках определяют защищаемый изобретением диапазон изменения их расходов.

При возврате облученных сточных вод не требуется очищать их от микроорганизмов до гигиенических норм, так как облученные воды попадают обратно в технологический цикл до фильтрации. Можно прекратить обработку воды ионизирующим излучением при снижении концентрации микроорганизмов в воде до уровня неочищенных сточных вод, и
25 более чем на порядок уменьшить затраты электроэнергии на очистку воды.

Воду после облучения возвращают либо в неочищенные сточные воды, поступающие на очистку, либо возвращают в поток, смывающий микроорганизмы с фильтра.

Заявителю неизвестны способы очистки сточных вод от микроорганизмов, которые охватывали бы всю совокупность существенных признаков патентуемого изобретения, что
30 подтверждает соответствие заявляемого изобретения критерию "новизна".

Заявителю неизвестны также способы очистки сточных вод, в которых используется смыв задержанных на фильтре микроорганизмов потоком неочищенной воды с последующим облучением этого потока ионизирующим излучением и возвратом его в технологический цикл до фильтрации. В опубликованной технической литературе
35 отсутствуют также сведения по выбору соотношений расходов воды на смыв и фильтрацию, что показывает на соответствие предложенного способа критерию "изобретательский уровень".

На фиг. 1 показана принципиальная схема установки, реализующей способ очистки сточных вод с возвратом облученных сточных вод в поступающие неочищенные сточные
40 воды; на фиг.2 с возвратом облученных сточных вод в поток, смывающий микроорганизмы с фильтра.

Установка для очистки сточных вод по предложенному способу включает фильтр-камеру 1, разделенную фильтром 2 на две полости 3 и 4. В полость 3 перед фильтром по трубопроводу 5 подаются неочищенные сточные воды. Чистая отфильтрованная вода
45 собирается в полости 4 за фильтром и отводится по трубопроводу 6. В полости 3 над фильтром размещено сопло 7 смыва микроорганизмов с фильтра 2 и коллектор. Сопло 7 соединено с трубопроводом 5 через трубопровод 9. Коллектор 8 соединен трубопроводом 10 с радиационно-химическим аппаратом 11, установленным перед источником ионизирующего излучения в поле его лучей 12. В качестве источников ионизирующего
50 излучения 12 используются источники электронов, например, ускоритель электронов ЭОЛ-400, изотопные источники α -излучения, например, ИРУС, изотопные источники γ -излучения, например, кобальт-60, источники мягкого и жесткого рентгеновского излучений, например, ИРИ-1, и источники ультрафиолетового излучения,

например, лампы ДРТ-500, ДРТ-1000, КсР-2 или КрР-2.

Радиационно-химический аппарат 11 соединен трубопроводом 13 с трубопроводом 5, как показано на фиг.1, либо с трубопроводом 9, как показано на фиг. 2. В трубопроводе 13 установлено устройство 14 для отделения взвеси, например, циклонного типа.

5 Циркуляция воды по трубопроводам обеспечивается насосами 15, которые могут быть любого типа. Фильтр 2 перемещается вдоль фильтр-камеры 3 и выполнен в виде замкнутой ленты из фильтрующего материала. Согласно предложенному способу очистки неочищенные сточные воды с микроорганизмами поступают в цикл очистки по трубопроводу 5.

10 Неочищенные сточные воды разделяются на два потока. Первый поток подают в полость 3, фильтруют и собирают в полости 4 фильтр-камеры. Чистую воду отводят по трубопроводу 6. Второй поток подают в сопло 7 над фильтром 2 и смывают задержанные на фильтре микроорганизмы в коллектор 8. Лента фильтра 2 перемещается по замкнутому контуру и подает на смыв очередную порцию задержанных микроорганизмов, очищаясь от
15 них. Тем самым поддерживаются стабильные характеристики фильтрующего слоя в рабочем процессе фильтрации сточных вод. Из коллектора 8 концентрированная смесь сточных вод и микроорганизмов подается на облучение потоком электронов из ускорителя электронов ЭОЛ-400 или другого источника ионизирующего излучения. При воздействии ионизирующего излучения происходит разрушение микроорганизмов. Обеззараженный
20 (очищенный от микроорганизмов) второй поток возвращается из радиационно-химического аппарата 11 обратно в технологический цикл до фильтрации по трубопроводу 13. Образовавшуюся при радиационном воздействии взвесь твердых частиц можно отделить от воды, например, пропустив второй поток через циклон 14.

Возврат второго потока после облучения ионизирующим излучением в радиационно-химическом аппарате производят в неочищенные сточные воды в трубопровод 5. В этом
25 случае обеззараженный поток смешивается с неочищенными сточными водами на входе, а затем снова разделяется на два потока. Поскольку вода для смыва микроорганизмов циркулирует по замкнутому контуру, то соотношение расходов в первом и втором потоках, по существу, показывает непосредственно, во сколько раз меньше расходуется воды на
30 смыв по отношению к поступающим сточным водам.

Второй поток можно возвращать в трубопровод 9 подвода воды к соплам для смыва микроорганизмов с фильтра 2, добавляя его непосредственно в поток на смыв. Неочищенные сточные воды подают к соплам смыва, чтобы компенсировать утечки воды из контура смыва в фильтр-камеру, поддерживая расход воды во втором потоке в
35 указанных в заявке пределах. Здесь также соотношение расходов воды через сопла смыва и фильтрующий элемент показывает во сколько раз меньше расходуется воды на смыв по отношению к поступающим на очистку сточным водам.

Принципиальным фактором является то, что в сущности обеззараживание сточных вод по предложенному способу идет по своеобразному "замкнутому циклу" без выхода
40 неочищенных сточных вод и продуктов разложения за пределы контура облучения с повторным использованием воды в технологическом цикле. Это открывает возможность снизить требования к остаточному показателю по общему микробному числу и очищать концентрированную смесь микроорганизмов во втором потоке до показателя, соответствующего сточным водам на входе на очистку в трубопроводе 5. Контроль за
45 степенью очистки воды от микроорганизмов ведется теми же методами, что и в известным способами.

Пример 1. Неочищенные сточные воды, имеющие общее микробное число 10^3 кл/см³, поступают в трубопровод 5 с расходом 1,0 м³/ч и фильтруются через фильтр.
50 Вторым потоком с расходом 0,666 м³/ч смывают микроорганизмы с фильтра и подают в радиационно-химический аппарат /РХА/ на облучение пучком электронов. Обеззараживание воды до остаточного показателя 0,1 кл/см³ достигается при поглощенной дозе 60 крад, что требует источник излучения мощностью 140 Вт. Облученный поток возвращают в трубопровод 5. В первом потоке за фильтром микрофлоры не обнаружено.

Пример 2. Неочищенные сточные воды, имеющие общее микробное число 10^3 кл/см², подают в трубопровод 5 с расходом 1,0 м³/ч и фильтруют через ядерный фильтр. Вторым потоком воды с расходом 0,01 м³/ч смывают микроорганизмы с фильтра и подают в РХА на облучение пучком электронов. Обеззараживание до остаточного показателя 0,1 кл/см³ достигается при поглощенной дозе 83 крад и требует при указанном расходе источник излучения мощностью 2,32 Вт (выигрыш в 66 раз). Облученный поток возвращают в трубопровод 5. В первом потоке за фильтром микрофлоры не обнаружено.

Пример 3. Неочищенные сточные воды с расходом 1,0 м³/ч, имеющие общее микробное число 10^5 кл/см³ подают в трубопровод 5 и фильтруют на ядерном фильтре. Вторым потоком воды с расходом 1,1 м³/ч смывают микроорганизмы с фильтра и подают в РХА на облучение лучами кобальта 60. Обеззараживание воды достигается при поглощенной дозе 96 крад, и требует источник излучения с мощностью 27 Вт (выигрыш в 8,6 раза). Обеззараженную воду направляют в трубопровод 9. В первом потоке за фильтром микрофлоры не обнаружено.

Пример 4. Неочищенные сточные воды, имеющие общее микробное число 10^5 кл/см³, подают на очистку с расходом 1,0 м³/ч, и фильтруют на ядерном фильтре. Вторым потоком с расходом 0,01 м³/ч смывают микроорганизмы с фильтра и подают на облучение ультрафиолетовым излучением от лампы ДРТ-1000. Обеззараживание воды ведут до достаточного показателя 10^5 кл/см³, что достигается при поглощенной дозе 110 крад и требует источник излучения по выходу ультрафиолетового излучения 3,1 Вт. Обеззараженную воду возвращают в трубопроводы 5 или 9. Микрофлоры в потоке за фильтром не обнаружено.

Пример 5. Неочищенные сточные воды, имеющие общее микробное число 10^6 кл/см³ подают на очистку с расходом 1,0 м³/ч и пропускают через фильтр. Вторым потоком с расходом 0,1 м³/ч смывают микроорганизмы с фильтра и подают в РХА на облучение ультрафиолетовым излучением от лампы ДРТ-1000. Обеззараживание ведут до остаточного показателя 10^6 кл/см³, что достигается при поглощенной дозе 15 крад и требует мощности источника по ультрафиолетовому излучению 4,2 Вт. Обеззараженную воду возвращают в трубопровод 5.

Пример 6. Неочищенные сточные воды, имеющие общее микробное число 10^6 кл/см³, подают на очистку с расходом 1,0 м³/ч. Микроорганизмы смывают с фильтра потоком воды с расходом 0,01 м³/ч и подают на облучение в РХА ультрафиолетовыми лучами от лампы ДРТ-1000. Обеззараживание ведут до остаточного показателя 0,1 кл/см³, что достигается при поглощенной дозе 125 крад и требует мощность излучения по ультрафиолетовому свету 3,5 Вт. Обеззараженную воду возвращают в трубопроводы 5 или 9.

Во всех примерах очищенная вода после фильтра или не имела микрофлоры, или остаточное микробное число было меньше 0,1 кл/см³, что соответствует требованиям стандартов.

При очистке воды по предлагаемому способу используется оборудование и материалы, освоенные промышленностью, что подтверждает его промышленную применимость.

Формула изобретения

1. СПОСОБ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МИКРООРГАНИЗМОВ, включающий фильтрацию и облучение сточных вод ионизирующим излучением, отличающийся тем, что неочищенные сточные воды разделяют на два потока, первый поток пропускают через фильтр, вторым потоком смывают задержанные на фильтре микроорганизмы, после смыва подают второй поток на облучение ионизирующим излучением, а затем возвращают его в технологический цикл до фильтрации, при этом расход сточных вод в первом потоке в 1,5-100,0 раз выше расхода сточных вод во втором потоке.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что облучение ионизирующим излучением ведут

до снижения концентрации микроорганизмов до уровня неочищенных сточных вод.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что облученные сточные воды возвращают в неочищенные сточные воды.

5 4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что облученные сточные воды возвращают в поток, смывающий микроорганизмы с фильтра.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

