



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005125934/15, 15.08.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.08.2005

(45) Опубликовано: 27.03.2007 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2170217 C2, 10.07.2001. RU 2073648
C1, 20.02.1997. SU 1346587 A1, 23.10.1987. RU
2158237 C1, 27.10.2000. RU 2019528 C1,
15.09.1994. WO 90/00158 A1, 11.01.1990.

Адрес для переписки:

620014, г.Екатеринбург, ул. Шейнкмана, 20,
ООО УПЕК, ген. директору А.М. Халемскому

(72) Автор(ы):

Халемский Арон Михайлович (RU),
Швец Эдуард Моисеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

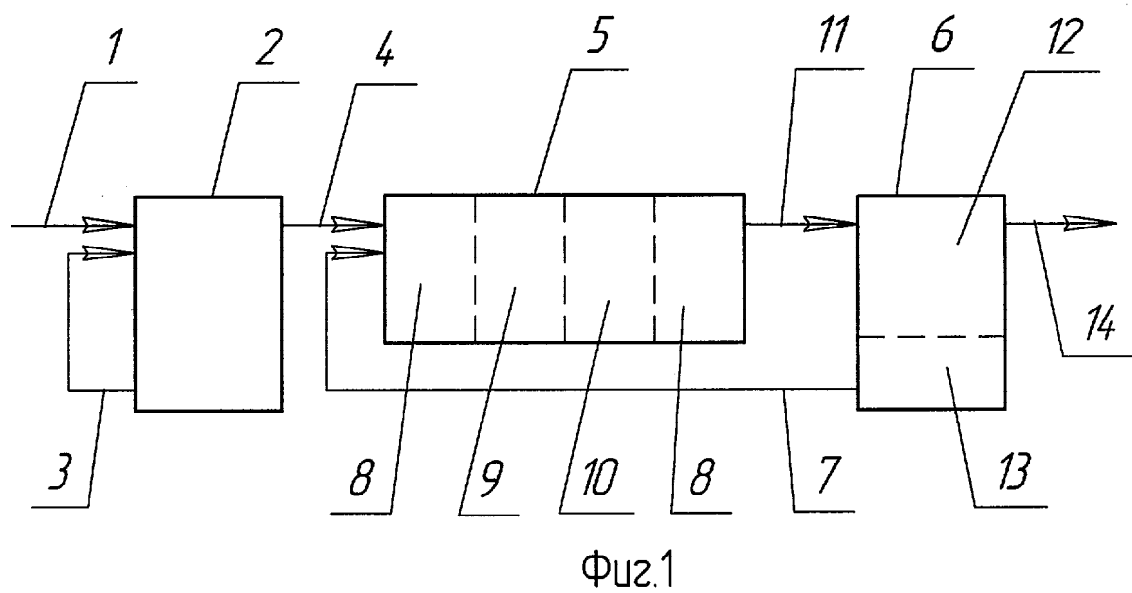
Общество с ограниченной ответственностью
"Урал Процесс Инжиниринг Компания" (УПЕК)
(RU)

(54) СПОСОБ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к биологической очистке сточных вод. Способ включает механическую очистку сточных вод в первичном отстойнике, после которой сточные воды подают в биоактиватор с микрофлорой, в котором поддерживают наличие зон с разнородной по содержанию кислорода средой путем регулируемого ввода кислорода, и далее смесь сточных вод с активным илом поступает во вторичный отстойник для разделения на очищенную сточную воду и активный ил, который постоянно возвращают в начало биоактиватора. Сырой осадок после первичного отстойника рециркулируют на вход первичного отстойника для создания условий осуществления процесса

гидролиза и гетероацетогенного процесса непосредственно в первичном отстойнике. Во вторичном отстойнике создают зоны с разнородной по содержанию кислорода средой путем регулирования скорости рециркуляции активного ила из вторичного отстойника на вход биоактиватора. Зоны с разнородной по содержанию кислорода средой в биоактиваторе распределены в горизонтальном направлении. Технический эффект - снижение объемов сырого осадка и избыточного активного ила, образующихся в процессе очистки сточных вод, снижение затрат на эксплуатацию очистных сооружений, повышение эффективности работы очистных сооружений. 16 з.п. ф-лы, 6 ил., 3 табл.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2005125934/15, 15.08.2005**(24) Effective date for property rights: **15.08.2005**(45) Date of publication: **27.03.2007 Bull. 9**

Mail address:

**620014, g.Ekaterinburg, ul. Shejnkmana, 20,
OOO UPEK, gen. direktoru A.M. Khalemskomu**

(72) Inventor(s):

**Khalemskij Aron Mikhajlovich (RU),
Shvets Ehduard Moiseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"Ural Protsess Inzhiniring Kompanija" (UPEK) (RU)**

(54) METHOD OF BIOLOGICAL PURIFICATION OF WASTE WATER

(57) Abstract:

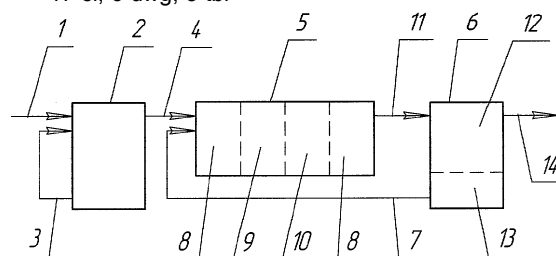
FIELD: biological purification of waste water.

SUBSTANCE: proposed method includes mechanical purification of waste water in first settler followed by delivery of waste water to bioactivator containing micro-flora where zones at heterogeneous content of oxygen in medium are maintained by controllable introduction of oxygen; then mixture of waste water with activated sludge is directed to secondary settler for separating the mixture into purified waste water and activated sludge which is continuously returned to the beginning of bioactivator. Sediment after first settler is recirculated to primary settler inlet for creating the hydrolysis process and heteroacetogenic process directly in primary settler. Zones of medium at heterogeneous content of oxygen are formed in secondary settler by

regulating the rate of recirculation of activated sludge from secondary settler to bioactivator inlet. Zones of medium at heterogeneous content of oxygen in bioactivator are distributed horizontally.

EFFECT: reduction of volume of sediment and excessive activated sludge; low cost of maintenance of purification works; enhanced operational efficiency of purification works.

17 cl, 6 dwg, 3 tbl



Фиг.1

Изобретение относится к биологической очистке сточных вод и может быть использовано в коммунальном хозяйстве, различных отраслях промышленности и сельского хозяйства для очистки бытовых, промышленных и близких к ним по составу сточных вод, содержащих биологически разлагаемые вещества, в частности при очистке

5 сточных вод населенных пунктов, пивоваренных заводов, предприятий пищевой, молочной, мясомолочной промышленности, а также может быть использовано для культивирования водных организмов.

Известны способы биологической очистки, включающие два этапа - механическую очистку и биологическую очистку.

10 На первом этапе удаляются нерастворимые в воде вещества во взвешенном состоянии, на втором этапе - то, что осталось от первого этапа - взвешенное и плюс растворенное в стоках.

К недостаткам способа относится:

- образование вторичных загрязнений в виде сырого осадка в первичных отстойниках на

15 первом этапе,

- избыточно-активный ил, образующийся в процессе биологической очистки в количестве 1-1,5 кг/кг снятой БПК.

При этом растворенные в сточных водах соли аммония NH_4 под воздействием микроорганизмов активного ила переводятся также в растворенные в воде соли азотистой

20 NO_2 и азотной NO_3 кислот. Происходит прирост активного ила в количестве 1-1,5 кг/кг снятой БПК (биологического потребления кислорода для полного окисления органических окислений).

Практически эффективность удаления биогенного элемента (азота) низкая и составляет около 30%.

25 Известно, что для повышения эффективности удаления азота применяется процесс денитрификации азота, что увеличивает эффективность его удаления из сточных вод, но при этом остается вторичное загрязнение - избыточный ил. Это требует дополнительных земельных ресурсов для размещения этого вида отходов, дополнительных затрат на утилизацию и захоронение.

30 Известен способ биологической очистки сточных вод от азота и фосфора (пат. №1346587, з. 06.01.1986 г., оп. 23.10.1987 г.), включающий смешивание исходной воды с активным илом, последовательную обработку иловой смеси в анаэробной, бескислородной и аэробных зонах, частичную рециркуляцию иловой смеси из аэробной зоны в бескислородную, отделение активного ила от сточной воды, подачу его в анаэробную зону

35 и удаление избыточного активного ила.

Недостатком является низкая степень очистки от азота ($14,8 \text{ г/м}^3$) и наличие избыточного ила.

Известен способ биологической очистки сточных вод (пат. №2220918, з. 20.02.2003, оп. 10.01.2004), по которому сточные воды после механической очистки последовательно

40 подают на обработку в анаэробный биореактор, аэробный биореактор, отстойник, снабженный эрлифтом с трубопроводом рециркуляции активного ила, биореактор доочистки с загрузкой для прикрепленной микрофлоры и камеру обеззараживания. Способ обеспечивает сокращение количества образующегося осадка, который отводят из анаэробного биореактора, затем его обезвоживают, например, в фильтрующих мешках.

45 К недостаткам относится то, что способ не решает вопроса минимизации объема образования избыточного ила.

Наиболее близким аналогом, принятым за прототип, является способ биологической очистки сточных вод (пат. РФ №2170217, з. 30.01.1997, оп. 10.07.2001), в котором сточные воды, предварительно прошедшие механическую очистку в первичном отстойнике,

50 подают на обработку в биоактиватор с микрофлорой, в котором поддерживают наличие зон с разнородной по содержанию кислорода средой путем регулируемого ввода кислорода. Далее смесь сточных вод с активным илом поступает во вторичный отстойник для разделения на очищенную сточную воду и активный ил, который постоянно возвращают в

начало биоактиватора.

К недостаткам способа относится образование значительных объемов сырого осадка в первичном отстойнике и избыточного активного ила, удаляемых на утилизацию.

Кроме того, вертикальное расположение зон с разнородной по содержанию кислорода средой в биоактиваторе не дает возможности создать условия для наиболее полного удаления биогенных элементов (азота и фосфора) в виде газообразных продуктов, что и приводит к образованию избыточного активного ила.

Задачей, на решение которой направлено данное изобретение, является минимизация объемов сырого осадка и избыточного активного ила, образующихся в процессе очистки сточных вод, удаляемых на утилизацию, снижение затрат на эксплуатацию очистных сооружений, повышение эффективности работы очистных сооружений.

Для решения поставленной задачи в способе биологической очистки сточных вод, в котором сточные воды подвергают механической очистке в первичном отстойнике, затем после отделения сырого осадка сточные воды подают в биоактиватор с микрофлорой, в котором поддерживают наличие зон с разнородной по содержанию кислорода средой путем регулируемого ввода кислорода, и далее смесь сточных вод с активным илом поступает во вторичный отстойник для разделения на очищенную сточную воду и активный ил, который постоянно возвращают в начало биоактиватора, согласно изобретению сырой осадок после первичного отстойника возвращают на вход первичного отстойника и подвергают рециркуляции для создания условий осуществления процесса гидролиза и гетероацетогенного процесса непосредственно в первичном отстойнике, а во вторичном отстойнике создают зоны с разнородной по содержанию кислорода средой для осуществления в нем биологической очистки, путем регулирования скорости рециркуляции активного ила, возвращаемого из вторичного отстойника на вход биоактиватора, при этом в биоактиваторе зоны с разнородной по содержанию кислорода средой распределены в горизонтальном направлении.

Возврат сырого осадка на вход первичного отстойника осуществляют один раз в 24 часа.

Рециркуляцию сырого осадка на вход первичного отстойника осуществляют до повышения содержания легкоокисляемой органики в сточных водах на выходе первичного отстойника по сравнению с ее содержанием на входе на 15%. Кратность рециркуляции составляет 10-20, предпочтительно 15.

При этом рециркуляция сырого осадка осуществляется с разрывом струи на входе в первичный отстойник 500-800 мм.

Объем сырого осадка, подвергающегося рециркуляции в первичном отстойнике, составляет 1/5-1/10 объема первичного отстойника.

Количество зон с разнородной по содержанию кислорода средой в биоактиваторе составляет не менее трех.

В обедненной кислородом зоне (анаэробной) содержание растворенного свободного кислорода поддерживают 0,6-0,8 г/м³.

В зоне с повышенным содержанием кислорода (аэробной) содержание растворенного свободного кислорода поддерживают 2,2-4,4 г/м³.

Между аэробной и анаэробной зоной биоактиватора имеется переходная зона, содержание растворенного свободного кислорода в которой поддерживают 1,2-1,8 г/м³.

Предпочтительно 1/3 полезного объема биоактиватора работает как аэробная, 1/3 полезного объема биоактиватора работает как переходная, 1/3 полезного объема биоактиватора работает как анаэробная.

Предпочтительно 2/3 полезного объема вторичного отстойника работает как аэробная зона, 1/3 полезного объема вторичного отстойника работает как анаэробная зона.

В донной части вторичного отстойника поддерживают содержание растворенного свободного кислорода 0,4-0,8 г/м³, за счет скорости рециркуляции активного ила из вторичного отстойника в начало зоны биологической активации (на вход биоактиватора).

Повторная рециркуляция сырого осадка после механической очистки в первичном отстойнике создает условия осуществления процесса гидролиза и гетероацетогенного

процесса непосредственно в первичном отстойнике, что приводит к снижению объема сырого осадка, удаляемого для переработки.

Создание во вторичном отстойнике зон с разнородной по содержанию кислорода средой путем регулирования скорости рециркуляции активного ила позволяет проводить в нем процессы нитрификации и денитрификации, что снижает объем образования активного ила непосредственно во вторичном отстойнике, выводя из стоков биогенные элементы в виде газообразных продуктов, а не в виде прироста биомассы ила.

Осуществление биологической очистки сточных вод в биоактиваторе с горизонтальным распределением зон с разнородными по содержанию кислорода средами создает условия для наиболее полного удаления биогенных элементов (азота и фосфора) в виде газообразных продуктов.

Способ поясняется чертежом (фиг.1), на котором представлена схема предлагаемой биологической очистки сточных вод, где

1 - трубопровод подачи сточных вод,

2 - первичный отстойник механической очистки,

3 - трубопровод подачи возвращаемого сырого осадка на вход первичного отстойника,

4 - трубопровод стока из первичного отстойника,

5 - биоактиватор - емкость любой формы, снабженная аэраторами, например пневматическими или механическими,

6 - вторичный отстойник,

7 - рециркулирующий активный ил из вторичного отстойника 6,

8, 9, 10 - соответственно аэробная, переходная, анаэробная зоны, на которые условно разделен биоактиватор 5,

11 - трубопровод смеси сточной воды и активного ила, поступающей из биоактиватора 5 во вторичный отстойник 6,

12, 13 - соответственно аэробная и анаэробная зоны, на которые условно разделен вторичный отстойник 6,

14 - трубопровод очищенного стока из вторичного отстойника.

Способ осуществляют следующим образом.

Сточные воды 1 (любые) или близкие к ним по составу подают в первичный отстойник 2, где происходит отделение нерастворенных механических примесей. Сырой осадок 3 из первичного отстойника 2 один раз в сутки (24 часа) в объеме 1/5-1/10 его статического объема подвергают рециркуляции - возвращают снова в начало первичного отстойника 2.

При рециркуляции осадок 3 насыщается кислородом в момент попадания его в начало (распределительную чашу) первичного отстойника 2 до 100% за счет разрыва струи на входе в первичный отстойник 2, который составляет 500-800 мм. Создаются условия непосредственно в отстойнике 2 для обеспечения процессов гидролиза и

гетероацетогенного процесса. При этом идет дегазация содержащихся в осадке газов:

$\text{CO}_2 \uparrow$, $\text{N}_2 \uparrow$, $\text{N}_2\text{O} \uparrow$, которые замещаются кислородом. Растворенный кислород препятствует процессу загнивания при дальнейшем нахождении этого осадка в первичном отстойнике и стимулирует процессы гидролиза, нитрификации, денитрификации, гетероацетогенный (окисление органики до CO_2) в смеси сточных вод с сырым осадком. Стимулируется процесс сбраживания осадка в самом первичном отстойнике.

За счет дегазации сырого осадка его объем уменьшается, это позволяет увеличивать время его пребывания в отстойнике 1 до выгрузки до 10-20 дней, что снижает эксплуатационные затраты на утилизацию и размещение сырого осадка.

Кратность рециркуляции сырого осадка определяется по наличию повышения на 15% количества легко окисляемых органических кислот на выходе первичного отстойника по сравнению с их содержанием на входе и составляет 10-20, предпочтительно 15.

Количество удаляемого осадка для дальнейшей утилизации уменьшается пропорционально кратности рециркуляции. Таким образом, в первичном отстойнике совмещаются процессы механического отстаивания и процессы биологической обработки осадка.

Сток 4 из первичного отстойника поступает в биоактиватор 5 с микрофлорой, концентрация которой составляет 2,5-10,0 кг/м³. В этот же биоактиватор 5 из вторичного отстойника 6 подается рециркулирующий активный ил 7. Биоактиватор 5 условно разделен на зоны с разнородной по содержанию кислорода средой: 8 - аэробная с содержанием O₂ 2,2-4,4 г/м³, 9 - переходная с содержанием кислорода 1,2-1,8 г/м³, 10 - анаэробная с содержанием O₂ 0,6-0,8 г/м³. Зон, разнородных по концентрации кислорода, в биоактиваторе 5 может быть как минимум 2 и более. Переходная зона как отдельная зона может отсутствовать в биоактиваторе 5. Зоны не отделены друг от друга пространственно, а условно распределены по горизонтали биоактиватора 5.

В биоактиваторе осуществляется процесс симультанной (одновременно идущей во времени) нитрификации - денитрификации. При количестве зон как минимум три и более эффективность очистки повышается за счет стимулирования метаболизма (обмена) микроорганизмов при попадании их в неблагоприятные для них условия - из зоны с O₂ 0,6-0,8 г/м³ в зону с O₂ 2,2-4,4 г/м³ и из зоны с O₂ 2,2-4,4 г/м³ в зону с O₂ 0,6-0,8 г/м³ через переходную зону и т.д. При этом, минуя стадию нитрификации, азот выводится из стоков в виде газообразных продуктов N₂O↑, N₂↑. Органика тоже выводится в виде газообразного продукта CO₂↑ (до 80%). При этом количество образующегося избыточного активного ила, подлежащего дальнейшей утилизации, составляет 0,0-0,1 кг/кг снятой БПК.

Измерение концентрации кислорода производится электрохимическим методом (оксиметрами) или химическим методом (метод Винклера).

В аэробной зоне 8 идет процесс нитрификации, в анаэробной зоне 10 - процесс денитрификации. В переходной зоне 9 происходит повышение эффективности работы микроорганизмов, осуществляющих разный тип обмена (анаэробный и аэробный).

Содержание кислорода в этой зоне 1,2-1,8 г/м³ является неблагоприятным для обеих групп микроорганизмов, что повышает эффективность окисления биогенных элементов (азота и фосфора).

В зоне 10, где происходит процесс денитрификации, микроорганизмы, осуществляющие аэробный обмен, снова попадая в неблагоприятные условия, повышают эффективность окисления.

В каждой зоне 8, 9, 10 биоактиватора 5 постоянно осуществляется оптимизация окислительной мощности как анаэробных, так и аэробных микроорганизмов за счет зонирования по концентрации кислорода. Фактическое содержание кислорода корректируют в соответствии с заданным значением, путем регулировки его ввода.

При такой последовательности размещения зон в биоактиваторе объем образования избыточного активного ила составляет 0,0-0,1 кг/кг снятой БПК. При этом продукты метаболизма микроорганизмов выводятся из очищаемых сточных вод в виде газов (CO₂, N₂O, N₂, N₂O₃ и др.). В известных способах объем избыточного активного ила составляет 1-1,5 кг/кг снятой БПК.

Из биоактиватора 5 выходит смесь 11 сточной жидкости с активным илом и поступает во вторичный отстойник 6, который также условно разделен на зоны - 12 - аэробная и 13 - анаэробная, в которых постоянно осуществляется оптимизация окислительной мощности как анаэробных, так и аэробных микроорганизмов за счет зонирования по концентрации кислорода.

Во вторичном отстойнике 6 происходит разделение смеси - осветленная часть удаляется на сброс 14, а осевший активный ил 7 постоянно удаляется в начало зоны активации - в "голову" биореактора 5.

При этом скорость рециркуляции активного ила выбирают с учетом создания анаэробных условий с концентрацией кислорода 0,4-0,8 г/м³.

В качестве подтверждения эффективности способа приведены показатели испытаний заявляемого способа биологической очистки сточных вод на очистных сооружениях БОС ХБК МУП "Водоканал" г.Ревда.

Результаты испытаний представлены в таблицах 1, 2, 3.

В таблице 1 представлены показатели работы очистных сооружений.

В таблице 2 приведены данные по производительности установки по месяцам при использовании заявляемого способа.

В таблице 3 приведены данные по производительности установки по месяцам при использовании известного способа.

На фиг.2, 3, 4, 5, 6 представлены графики сравнительных показателей качества очистки сточных вод по заявляемому способу:

фиг.2 - содержание азота аммонийного в очищенной сточной воде,

фиг.3 - содержание азота нитратов в очищенной сточной воде,

фиг.4 - содержание фосфора фосфатов в очищенной сточной воде,

фиг.5 - содержание взвешенных веществ в очищенной сточной воде,

фиг.6 - количество стоков.

Таблица 1				
Параметр	Результаты до внедрения		Результаты после внедрения	
	в сутки	в месяц	в сутки	в месяц
Избыточный активный ил, удаляемый на иловые пруды	60 м ³	1800 м ³	0	0
Сырой осадок из первичных:			1 раз в	
- радиальных отстойников, м ³	40	1200	10 суток	
Общее количество, м ³		3000	40	120
Обработка сырого осадка в метантенках при помощи пара				
- природный газ, м ³	200	6000	0	0
Работа котла Е 1/9 г, ч	4	120	0	0
Работа насосного агрегата в здании метантенков (22 кВт), ч	13	390	0,5	15
Нагрузка на электродвигателе турбокомпрессора, А/ч	340		275	
Количество электроэнергии, кВт/ч	6300	189000	5900	177000
Экономия природного газа составила 6000 м ³ /мес				
Экономия электроэнергии составила 12000 кВт/ч/мес				

Таблица 2									
Месяц	Кол-во стоков м ³ /сутки	Фосфаты PO ₄ -P (мг/дм ³)		Азот аммония NH ₄ -N (мг/дм ³)		Азот нитритов NO ₂ -N (мг/дм ³)		Азот нитратов NO ₃ -N (мг/дм ³)	
		Вход	Выход	Вход	Выход	Вход	Выход	Вход	Выход
январь	25-160000	11,3	1,1	32,6	0,24	0,03	0,02	1,2	2,5
февраль		10,8	0,7	29,4	0,38	0,10	0,017	0,8	3,1
март		12,6	0,9	33,5	0,32	0,12	0,025	2,1	2,8
апрель		13,8	1,2	42,6	0,36	0,08	0,031	1,3	2,4
май		14,2	0,9	25,1	0,33	0,02	0,023	1,4	3,2
июнь		16,4	1,2	38,1	0,41	0,12	0,026	1,8	1,2
июль		13,2	0,9	41,6	0,38	0,15	0,031	2,4	3,1
август		11,8	1,3	28,5	0,33	0,24	0,026	1,8	2,6
сентябрь		12,8	1,1	32,9	0,29	0,23	0,032	1,6	2,1
октябрь		12,6	0,9	29,3	0,42	0,18	0,021	2,4	2,8
ноябрь		13,2	1,2	31,2	0,38	0,21	0,018	1,9	3,2
декабрь		10,8	0,7	28,6	0,39	0,18	0,017	2,1	3,1
Минимальная эффективность удаления общего минерального азота:									
69,78% - по известному способу;									
86,57% - по заявляемому способу.									
Максимальная эффективность удаления общего минерального азота:									
88,44% - по известному способу;									
93,65% - по заявляемому способу.									

Таблица 3													
		На входе	На выходе	На входе	На выходе	На входе	На выходе	На входе	На выходе	На входе	На выходе	На входе	На выходе
Дата	Колич.	БПК ₅	БПК ₅	ХПК	ХПК	PO ₄ -P	PO ₄ -P	NH ₄ -N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NO ₃ -N
Среднее значение	Сухая погода	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л
	4-500 м ³ /день												

Январь		225	3	470	34	16,5	1,1	33,4	5,3	0,02	0,017	1,5	4,3
Февраль		190	3	430	38	12,1	1,0	28,4	3,6	0,02	0,01	0,9	4,0
Март		190	3	370	32	15,4	0,9	41,3	3,8	0,017	0,02	1,1	4,3
Апрель		220	3	410	32	18,9	1,2	27,4	5,8	0,18	0,017	1,6	3,0
Май		200	3	420	32	16,8	0,9	31,4	4,0	0,17	0,04	4,0	2,4
Июнь		210	3	320	29	12,4	0,9	43,4	2,4	0,21	0,17	3,3	2,5
Июль		220	3	420	28	11,8	0,7	41,3	3,2	0,17	0,16	3,2	1,8
Август		190	3	340	30	14,3	1,0	36,4	3,0	0,46	0,21	4,1	1,4
Сентябрь		190	3	420	32	11,8	1,2	38,0	4,3	0,34	0,28	2,2	1,4
Октябрь		180	3	420	31	13,4	0,9	38,4	3,1	0,23	0,17	2,8	2,3
Ноябрь		190	3	410	30	13,4	1,0	39,4	4,0	0,43	0,23	3,4	4,5
Декабрь		180	3	410	28	11,9	0,9	34,3	4,5	0,43	0,36	3,4	4,4

Преимущества заявляемого технического решения по сравнению с известным заключаются в следующем:

- снижение объемов сырого осадка и избыточного или практически до 0,0-0,1 кг/кг снятой БПК,
- снижение капитальных и эксплуатационных затрат на биологические очистные сооружения,
- изъятие растворенных биогенных загрязненных веществ происходит на этапе механической очистки,
- повышение эффективности работы очистных сооружений за счет осуществления сбрасывания сырого осадка непосредственно в первичном отстойнике,
- в зоне активации биологическим путем с высокой эффективностью удаляются соединения азота и фосфора (до 95%) с минимальным образованием избыточного активного ила,
- прошедшие такую обработку очищенные сточные воды пригодны для повторного применения, а необходимость применения оборудования для обработки осадка отсутствует,
- предлагаемый способ не требует строительства специальных сооружений и может быть применен в действующих установках биологической очистки.

Формула изобретения

1. Способ биологической очистки сточных вод, в котором сточные воды подвергают механической очистке в первичном отстойнике, затем подают в биоактиватор с микрофлорой, в котором поддерживают наличие зон с разнородной по содержанию кислорода средой путем регулируемого ввода кислорода, далее смесь сточных вод с активным илом поступает во вторичный отстойник для разделения на очищенную сточную воду и активный ил, который возвращают на вход биоактиватора, отличающийся тем, что сырой осадок после первичного отстойника подвергают рециркуляции на вход первичного отстойника для создания условий осуществления процесса гидролиза и гетероацетогенного процесса непосредственно в первичном отстойнике, а во вторичном отстойнике создают зоны с разнородной по содержанию кислорода средой для осуществления в нем биологической очистки путем регулирования скорости рециркуляции активного ила, возвращаемого из вторичного отстойника на вход биоактиватора, при этом в биоактиваторе зоны с разнородной по содержанию кислорода средой распределены в горизонтальном направлении.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что возврат сырого осадка на вход первичного отстойника осуществляют один раз в 24 ч.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что рециркуляцию сырого осадка на вход первичного отстойника осуществляют до повышения содержания легкоокисляемой органики в сточных водах на выходе первичного отстойника по сравнению с ее содержанием на входе на 15%.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что кратность рециркуляции сырого осадка в

первичном отстойнике составляет 10-20, предпочтительно 15.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что рециркуляция сырого осадка осуществляется с разрывом струи на входе в первичный отстойник.

5 6. Способ по п.1, отличающийся тем, что разрыв струи сырого осадка на входе в первичный отстойник составляет 500-800 мм.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что объем сырого осадка, подвергающегося рециркуляции в первичном отстойнике, составляет $1/5-1/10$ объема первичного отстойника.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что количество зон с разнородной по содержанию кислорода средой в биоактиваторе составляет не менее трех.

10 9. Способ по п.1, отличающийся тем, что в обедненной кислородом зоне (анаэробной) биоактиватора содержание растворенного свободного кислорода поддерживают 0,6-0,8 г/м.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что в зоне с повышенным содержанием кислорода (аэробной) биоактиватора содержание растворенного свободного кислорода поддерживают $2,2-4,4 \text{ г/м}^3$.

15 11. Способ по п.1, отличающийся тем, что между аэробной и анаэробной зоной биоактиватора имеется переходная зона, содержание растворенного свободного кислорода в которой поддерживают $1,2-1,8 \text{ г/м}^3$.

12. Способ по п.1, отличающийся тем, что предпочтительно $1/3$ полезного объема биореактора работает как аэробная.

20 13. Способ по п.1, отличающийся тем, что предпочтительно $1/3$ полезного объема биоактиватора работает как переходная.

14. Способ по п.1, отличающийся тем, что предпочтительно $1/3$ полезного объема биоактиватора работает как анаэробная.

25 15. Способ по п.1, отличающийся тем, что в донной части вторичного отстойника создают анаэробную зону, в которой поддерживают содержание растворенного свободного кислорода $0,4-0,8 \text{ г/м}^3$.

16. Способ по п.1, отличающийся тем, что предпочтительно $2/3$ полезного объема вторичного отстойника работает как аэробная зона.

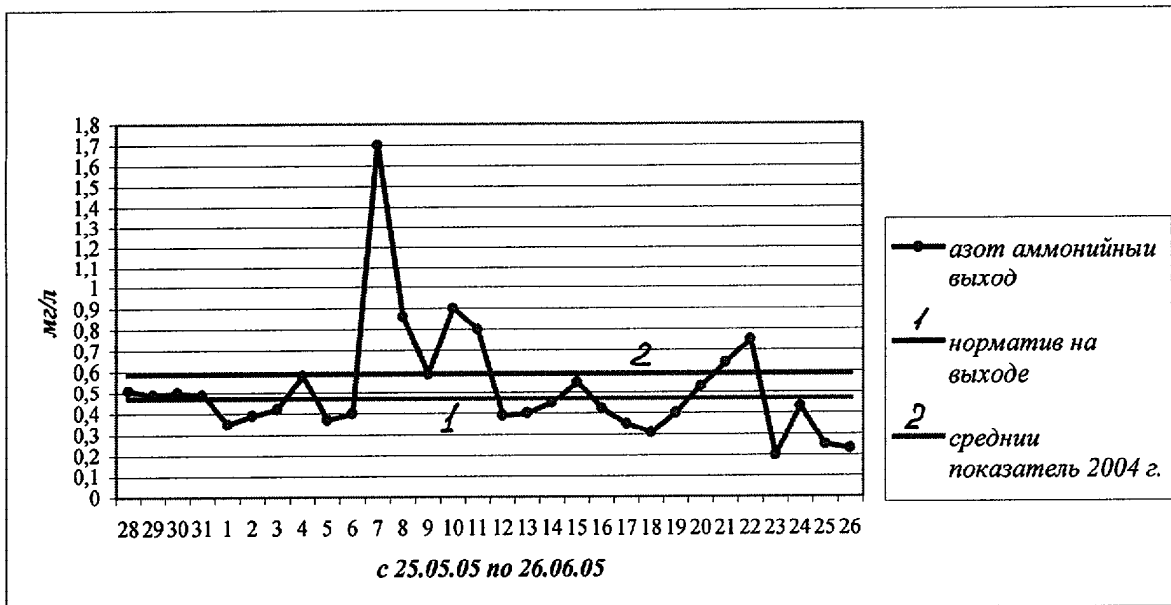
30 17. Способ по п.1, отличающийся тем, что предпочтительно $1/3$ полезного объема вторичного отстойника работает как анаэробная зона.

35

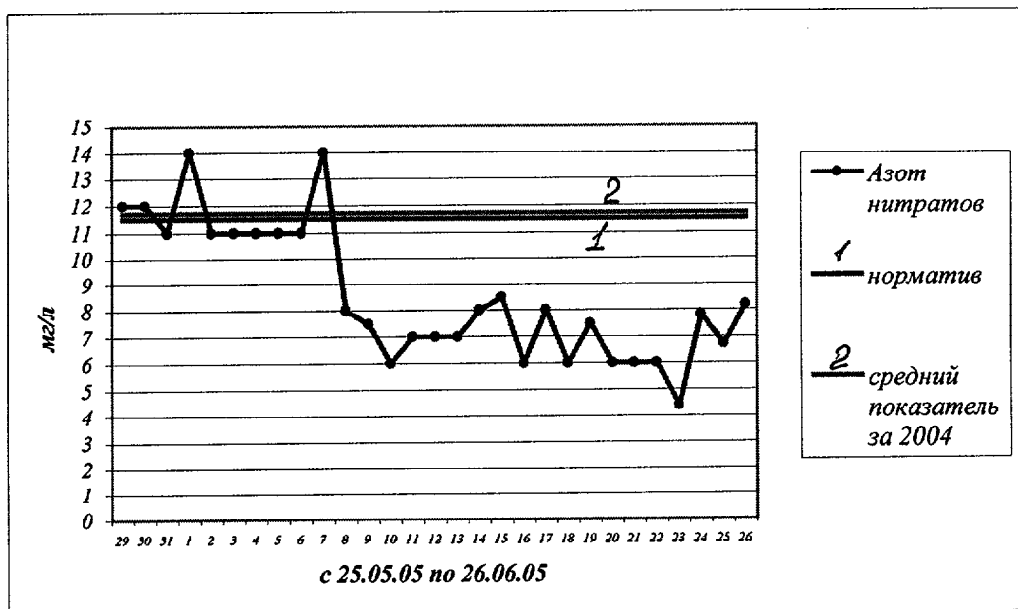
40

45

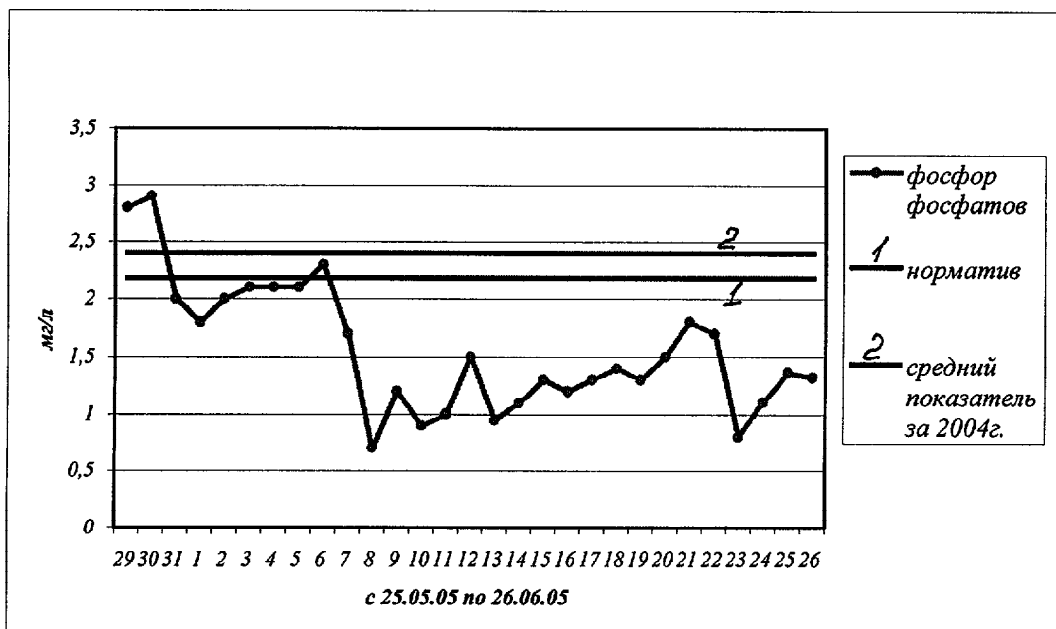
50



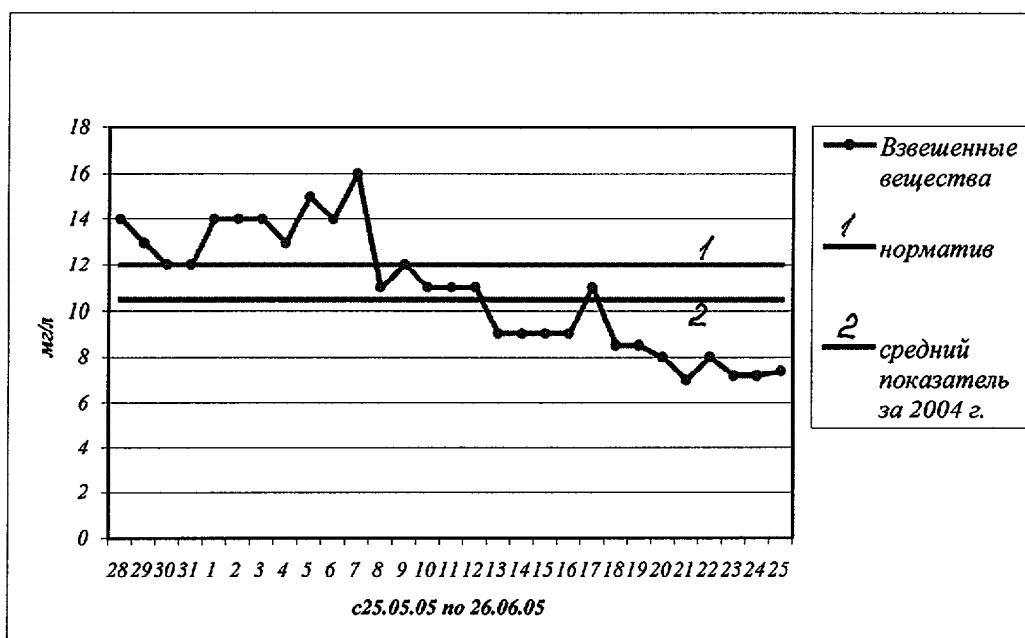
фиг.2



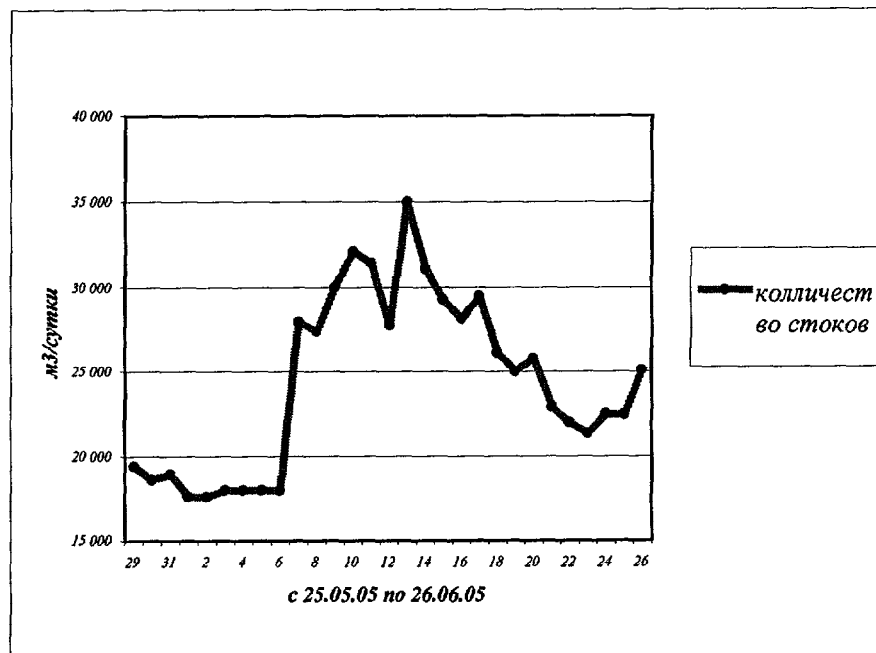
фиг.3



фиг.4



фиг.5



фиг.6