



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2009133045/10, 14.02.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.02.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
16.02.2007 US 11/675,726

(43) Дата публикации заявки: **27.03.2011** Бюл. № 9

(45) Опубликовано: **10.03.2013** Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 5281537 A, 25.01.1994. US 3510406 A, 05.05.1970. US 6475394 B2, 05.11.2002. US 3731522 A, 08.05.1973. US 7078201 B2, 18.07.2006. US 20050009192 A1, 13.01.2005. RU 2192474 C2, 10.11.2002.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **16.09.2009**

(86) Заявка РСТ:
US 2008/053976 (14.02.2008)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/101089 (21.08.2008)

Адрес для переписки:

**191036, Санкт-Петербург, а/я 24,
"НЕВИНПАТ", пат.пов. А.В.Поликарпову,
рег.№ 9**

(72) Автор(ы):

**ЭНЗБЕН Майкл В. (US),
РАЙС Лаура И. (US),
ЭШТОН Стивен Б. (GB)**

(73) Патентообладатель(и):

Налко Компани (US)

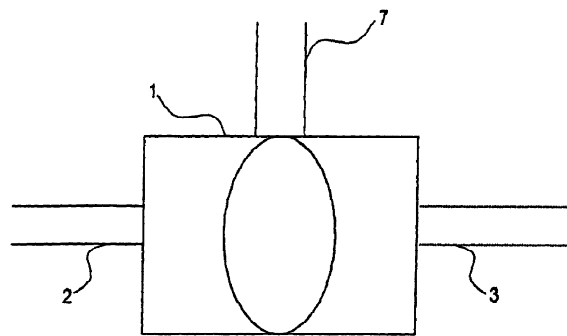
(54) СПОСОБ МОНИТОРИНГА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКАХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству и способам для мониторинга микробиологической активности в технологическом потоке воды. Устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет

собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки. К одному из указанных отверстий присоединен зонд РК, возможно, зонд ОВП, очищающее приспособление. К впускному отверстию присоединен первый трубопровод. К выпускному отверстию присоединен, возможно, второй трубопровод. К указанной проточной ячейке присоединен клапан. При помощи указанных устройства и способов измеряют объемную микробиологическую

активность и поверхностную
микробиологическую активность в
технологическом потоке воды посредством
измерения концентрации растворенного
кислорода. 4 н. и 41 з.п. ф-лы, 10 ил., 2 табл., 4
пр.



Фиг.1

RU 2 4 7 7 3 2 0 C 2

RU 2 4 7 7 3 2 0 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C12Q 1/04 (2006.01)*C12Q* 1/02 (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2009133045/10, 14.02.2008**(24) Effective date for property rights:
14.02.2008

Priority:

(30) Convention priority:
16.02.2007 US 11/675,726(43) Application published: **27.03.2011 Bull. 9**(45) Date of publication: **10.03.2013 Bull. 7**(85) Commencement of national phase: **16.09.2009**(86) PCT application:
US 2008/053976 (14.02.2008)(87) PCT publication:
WO 2008/101089 (21.08.2008)

Mail address:

**191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT",
pat.pov. A.V.Polikarpovu, reg.№ 9**

(72) Inventor(s):

**EhNZ'EN Majkl V. (US),
RAJS Laura I. (US),
EhShTON Stiven B. (GB)**

(73) Proprietor(s):

Nalko Kompani (US)**(54) METHOD TO MONITOR MICROBIOLOGICAL ACTIVITY IN TECHNOLOGICAL FLOWS**

(57) Abstract:

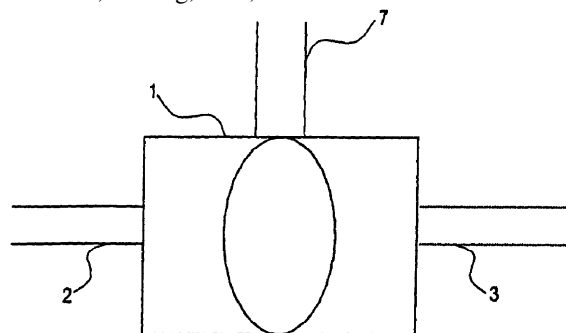
FIELD: biotechnologies.

SUBSTANCE: device comprises a through cell equipped with holes, where at least one hole represents an inlet hole for intake of fluid medium from the specified technological flow, and at least one hole is an outlet hole for discharge of fluid medium from the specified through cell. To one of specified holes an RK probe is attached, possibly, an OVP probe, a cleaning accessory. The first pipeline is connected to the inlet hole. Possibly, the second pipeline is connected to the outlet hole. A valve is connected to the specified through cell. With the help of the specified devices and methods they measure volume microbiological activity and surface

microbiological activity in a process flow of water by means of measurement of dissolved oxygen concentration.

EFFECT: method improvement.

45 cl, 10 dwg, 2 tbl, 4 ex

**Фиг.1**

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к устройству для мониторинга микробиологической активности в технологических потоках и способу мониторинга микробиологической активности в технологических потоках.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Рост микробов в промышленных системах водоснабжения может приводить к загрязнению и обрастанию поверхностей оборудования. Если рост недостаточно контролируют, то загрязнение может приводить к появлению неприятных запахов и к снижению функциональной активности добавок (например, микроорганизмы могут вырабатывать каталазу, поскольку используют перекиси водорода для повышения белизны, и могут вырабатывать целлюлазу, которая может влиять на прочность волокна). При недостаточном контроле уровня обрастания поверхности, образующиеся биопленки будут влиять на теплообмен, а в случае систем, применяемых в бумажной промышленности, возникновение биопленки может приводить к необходимости замедления производственного процесса и остановки производства для очистки поверхностей от отложений, или грязь, попадающая на продукт с поверхностей, может приводить к возникновению дыр или пятен на готовой бумаге или плитах. Поэтому такие воды обрабатывают биоцидами с целью контроля роста микробов и предотвращения связанных с этим проблем.

Поскольку загрязнение и образование биопленки приводит к возникновению различных проблем в промышленных системах водоснабжения, а также поскольку планктонные и сидячие бактерии по-разному реагируют на меры биологического контроля, существует необходимость в отслеживании влияния программ биологического контроля на различные способы роста микробов.

Стандартные способы, которые обычно используют для мониторинга таких водных систем, включают стандартные способы чашечного подсчета (определение количества микроорганизмов посевом на чашках Петри). Эти способы требуют использования длительных инкубационных периодов и не дают достоверную информацию, необходимую для проактивного (профилактического) контроля и предупреждения проблем, связанных с ростом микробов. В недавнем прошлом в качестве средства профилактического контроля применяли анализ с использованием аденозинтрифосфата (АТФ). Однако применяемые для этого реагенты имеют высокую стоимость, и, кроме того, из больших водных систем отбирают небольшие по объему пробы воды. Сбор данных также производят нечасто, что приводит к значительным пробелам в данных. Таким образом, этот подход дает лишь ограниченную информацию о состоянии микроорганизмов в рассматриваемой системе. Кроме того, указанный подход обычно используют для мониторинга планктонных бактерий. Хотя в некоторых случаях возможно снятие поверхностного слоя и его анализ с целью подсчета количества бактерий, находящихся в биологической пленке. Указанные способы являются очень трудоемкими и требуют значительных временных затрат.

Для измерения микробной активности в текучих средах используют зонды для определения количества растворенного кислорода (РК), поскольку хорошо известно, что микробная активность и аэробный метаболизм приводят к уменьшению концентрации растворенного кислорода. В патентах США №5190728 и 5282537 описаны способ и оборудование для мониторинга обрастания в промышленных водах, с использованием измерений РК. Однако указанный способ требует использования питательных добавок, чтобы отличить биологическое обрастание от

небиологического обрастания, и в патентах отсутствует упоминание о том, каким образом зонд регенерируют для дальнейших измерений после обрастания поверхности зонда. Кроме того, описанный подход требует средства непрерывной подачи кислорода.

Стандартный электрохимический зонд Кларка (Clark) для определения РК имеет много ограничений, например: химические помехи (H_2S , pH, CO_2 , NH_3 , SO_4 , Cl^- , Cl_2 , ClO_2 , MeOH, EtOH и различные ионные частицы), частая калибровка и замена мембраны, замедленный отклик и нестабильные показания, влияние теплового удара и необходимость высокого расхода через мембрану. Новый тип зонда для определения растворенного кислорода (зонд РК), который с недавнего времени поставляет ряд производителей (например, HACH, Loveland, CO), практически не имеет указанных ограничений, и, таким образом, РК может быть измерен в технологических водах в оперативном режиме. Работа этого нового зонда для определения РК (ЛРК) основана на измерении продолжительности затухания флуоресценции, когда присутствие кислорода сокращает продолжительность флуоресценции возбужденного флуорофора. Флуорофор иммобилизуют в пленке на поверхности датчика и возбуждение обеспечивают при помощи голубого светодиода (СИД).

В патентах США №5698412 и 5856119 описан способ мониторинга и регулирования биологической активности в текучих средах, в которых РК измеряют вместе с pH, что позволяет отслеживать изменения в метаболическом поведении, в частности связанные с истощением питательного вещества/субстрата.

Остается потребность в разработке надежных и удобных способов мониторинга планктонных бактерий и бактерий биопленки, содержащихся в промышленных водах, которые могут обеспечить адекватное осуществление программ биологического контроля загрязнения и образования нежелательных биологических пленок. В этих способах не должны быть использованы реагенты, что позволит производить измерения микробиологической активности в условиях, типичных для окружающей среды (с минимальными изменениями). Эти способы должны быть автоматизированными, а также давать возможность дистанционного управления с монитора, удаленного доступа к данным, а также удаленного или автоматизированного управления с обратной связью для осуществления программ биологического контроля. Теоретически эти способы должны обеспечивать определение различий между микробной активностью на поверхности и общей активностью воды, что позволит определять адекватный ответ программ биологического контроля на проблемы, которые обычно возникают при попытке контролировать микроорганизмы в биологических пленках. Кроме того, эти способы должны давать информацию о природе отложений (биологических или небιологических), что в свою очередь способствует применению подходящих мер контроля.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение обеспечивает устройство для измерения микробиологической активности в технологическом потоке, включающее: (а) проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки; (b) зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий; (с) возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий; (d)

очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий; (e) возможно, первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки; (f) возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки, и (g), возможно, клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке.

Настоящее изобретение также обеспечивает способ мониторинга объемной (полной) микробиологической активности воды в технологическом потоке, включающий: (a) присоединение устройства к технологическому потоку, причем указанное устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки; зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий; возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий; возможно, очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий; возможно, первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки; возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки, и, возможно, клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке; (b) отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанную проточную ячейку; (c) открытие клапана указанного устройства для пропускания текучей среды в указанную проточную ячейку; (d) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК в указанном технологическом потоке при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают; (e) закрытие клапана устройства для прекращения отбора текучей среды в указанную проточную ячейку; (f) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды, находящейся внутри устройства, при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают; (g) вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (d) и стадии (f), и (h) установление соотношения по меньшей мере между указанным значением $\Delta РК$, полученным на стадии (g), и объемной (полной) микробиологической активностью в указанном технологическом потоке.

Настоящее изобретение также обеспечивает способ измерения поверхностной микробиологической активности в технологическом потоке, который включает: (a) присоединение устройства к технологическому потоку; причем указанное устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки; зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий; возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий; возможно, очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий; возможно, первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки; возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки, и, возможно, клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке; (b) отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанную проточную ячейку; (c) открытие клапана указанного устройства для пропускания текучей среды в указанную проточную ячейку; (d) по меньшей мере

однократное измерение концентрации РК в указанном технологическом потоке при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением указанный зонд РК не очищают; (е) очистку поверхности указанного зонда РК; (ф) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды, находящейся внутри устройства, при помощи указанного зонда РК, и при этом, возможно, перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают; (г) вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (д) и стадии (ф), и (и) установление соотношения по меньшей мере между указанным значением $\Delta РК$, полученным на стадии (г), и поверхностной микробиологической активностью.

Настоящее изобретение также относится к способу мониторинга как объемной (полной) микробиологической активности, так и поверхностной микробиологической активности.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На Фиг.1 схематически показано устройство, включающее проточную ячейку, зонд РК, очищающее приспособление и, возможно, зонд для определения ОВП.

На Фиг.2 схематически показано устройство, установленное на крепежной пластине внутри корпуса; при этом устройство включает проточную ячейку, зонд РК, зонд для определения ОВП, очищающее приспособление, включающее соленоид грязесъемника, первый трубопровод, второй трубопровод и клапан.

На Фиг.3 схематически показано устройство, которое включает зонд РК, зонд для определения ОВП и очищающее приспособление.

На Фиг.4 схематически показано устройство, которое включает проточную ячейку, зонд РК, зонд для определения ОВП и очищающее приспособление, включающее скребок грязесъемника.

На Фиг.5 схематически показана проточная ячейка и элемент, применяемый для увеличения площади поверхности.

На Фиг.6 представлены данные, полученные на бумажной фабрике, которые относятся к объемной (полной) микробиологической активности и обрастанию поверхностей.

На Фиг.7 представлены данные, полученные на бумажной фабрике, которые имеют отношение к объемной (полной) микробиологической активности и обрастанию поверхностей.

На Фиг.8 представлена блок-схема мониторинга объемной микробиологической активности и/или поверхностной микробиологической активности.

На Фиг.9 представлен один из примеров осуществления настоящего изобретения, включающий проточную ячейку, присоединенную к зонду РК, зонду для определения ОВП и очищающему приспособлению.

На Фиг.10 представлен один из примеров осуществления настоящего изобретения, включающий ОДО и проточную ячейку, присоединенную к зонду РК, зонду для определения ОВП и очищающему приспособлению.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Определение терминов

«РК» означает растворенный кислород.

«Зонд РК» включает зонд любого типа, при помощи которого может быть измерена концентрация растворенного кислорода. Предпочтительно зонд РК представляет собой зонд для определения растворенного кислорода люминесцентным способом («зонд РК»). «ЛРК» означает концентрацию растворенного кислорода, измеренную люминесцентным способом. Зонды ЛРК (зонды для измерения

концентрации растворенного кислорода люминесцентным способом) позволяют определять концентрации растворенного кислорода на основании продолжительности затухания флуоресценции, где присутствие кислорода сокращает продолжительность флуоресценции возбужденного флуорофора. Флуорофор иммобилизуют в пленке на поверхности датчика и возбуждение обеспечивают при помощи голубого СИД. Зонды ЛРК поставляет Hach Company, Loveland, CO. Зонды обычно имеют сенсорную головку, при помощи которой регистрируют измерения.

«ОВП» означает окислительно-восстановительный потенциал. Зонды для определения ОВП поставляет Walchem Corporation, Holliston, MA.

«REDOX» означает состояние окисления-восстановления.

«ОДО» означает оптический датчик обрастания. Для этой цели может быть использован любой оптический датчик обрастания, подходящий для конкретного способа. Он включает любое обычное контрольно-измерительное средство для определения отложений, например кварцевые микровесы.

«Клапан» означает любое средство, которое позволяет регулировать поток текущей среды.

«Очищающее приспособление» представляет собой любое приспособление(я), при помощи которого производят очистку поверхности, например поверхности зонда РК и/или поверхности зонда ОВП.

«Технологический поток» означает любую текучую среду, используемую при осуществлении промышленного способа, например текучую среду, отобранную из трубопровода установки изготовления бумаги, и текучую среду, отобранную из пульпораспределителя установки изготовления бумаги.

ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

Микробная активность в технологических потоках может быть измерена косвенными способами путем мониторинга потребления растворенного кислорода, поскольку потребление растворенного кислорода непосредственно связано с количеством АТФ, вырабатываемым клетками при аэробном дыхании, а количество АТФ, вырабатываемое клетками, зависит от уровня микробной активности в указанных технологических потоках. Способы, описываемые в настоящем изобретении, непригодны для проведения измерений в технологических потоках с низкими уровнями РК, в которых аэробное дыхание не является основным способом выработки энергии в клетках микробов.

Данные об измерениях РК, полученные в технологических потоках, должны быть преобразованы в проценты от концентрации насыщения, полученной на основании показателей давления, температуры и солености технологических потоков. Это помогает нормализовать данные, включающие технологические флуктуации указанных параметров. В особенности важна коррекция температуры, поскольку во время анализа, производимого при остановке потока, при котором прекращают отбор текущей среды в проточную ячейку, температура технологических потоков снижается на 1-10 градусов Цельсия.

Для повышения достоверности соотношения между потреблением растворенного кислорода и микробиологической активностью REDOX состояние технологической текучей среды должно быть окислительным, чтобы потребление кислорода не происходило в результате процессов химического окисления. На REDOX состояние технологических потоков влияют такие факторы, как pH. Высокие значения pH, например, в случае, если значения pH технологической воды превышают 9,5, могут

приводить к окислению органических материалов в технологических текучих средах даже при повышенных REDOX условиях.

Таким образом, предпочтительно ОВП технологического потока следует измерять вместе с концентрацией РК, чтобы убедиться, что потребление растворенного кислорода в первую очередь связано с микробиологической активностью, а не с химическими реакциями, происходящими в технологическом потоке.

А. УСТРОЙСТВО

Устройство было сконструировано для практического измерения растворенного кислорода в технологических потоках. К предлагаемому устройству могут быть присоединены другие аналитические средства, например зонд ОВП (зонд для определения ОВП).

Как показано на Фиг.1, устройство включает проточную ячейку (1); зонд (2) РК; возможно, зонд (3) ОВП; и очищающее приспособление (7).

Проточная ячейка (1) снабжена отверстиями. Эти отверстия служат для обеспечения возможности протекания текучей среды через проточную ячейку (1). Размер и форма отверстий может различаться; в частности, следует учитывать тип технологического потока.

Из Фиг.3 видно, что проточная ячейка (1) включает впускное отверстие (13) и выпускное отверстие (14). Диаметр отверстий должен быть достаточно большим для свободного протекания текучей среды из технологического потока через проточную ячейку (1) и предотвращения закупоривания проточной ячейки (1), а также предотвращения небиологического обрастания как поверхности зонда (2) РК, так и поверхности зонда (3) ОВП. Таким образом, диаметр проточной ячейки (1) зависит от многих факторов, например от типа технологического потока.

Отверстия в проточной ячейке также служат для присоединения к ней различных средств, например зонда (2) РК, зонда (3) ОВП и/или очищающего приспособления (7) для осуществления одного или более измерений параметров технологического потока. К проточной ячейке могут быть присоединены и другие средства, например измеритель кислотности (рН-метр).

В частности, к проточной ячейке (1) присоединяют зонд (2) РК и/или зонд (3) ОВП.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения зонд (2) РК и зонд (3) ОВП присоединены к проточной ячейке. Зонды могут быть присоединены к одному из отверстий проточной ячейки (1) различными способами, известными специалистам в данной области техники. Присоединение может быть осуществлено при помощи любых средств присоединения и/или монтажа или подобных средств. Например, в проточную ячейку (1) может быть вмонтировано некоторое приспособление, и в это приспособление может быть введен зонд/средство, которое жестко закрепляют на месте.

Как показано на Фиг.3, зонды установлены вровень со стенкой проточной ячейки (1).

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения по меньшей мере часть указанного зонда (2) РК и, возможно, зонда (3) ОВП проходит внутрь указанной проточной ячейки.

В другом примере осуществления настоящего изобретения зонд (2) РК включает сенсорную головку РК, и при этом по меньшей мере часть указанной сенсорной головки РК проходит внутрь указанной проточной ячейки, и, возможно, при этом указанный зонд (3) ОВП включает сенсорную головку для определения ОВП, и при этом по меньшей мере часть указанной сенсорной головки для определения ОВП

проходит внутри указанной проточной ячейки.

В другом примере осуществления настоящего изобретения зонды должны быть ориентированы таким образом, чтобы не препятствовать в значительной степени потоку текучей среды, пропускаемому через проточную ячейку (1).

В другом примере осуществления настоящего изобретения зонд (2) РК и зонд (3) ОВП расположены напротив друг друга.

На Фиг.2 представлены дополнительные признаки устройства. Более конкретно, на Фиг.2 представлен первый трубопровод (4), клапан (6), присоединенный к первому трубопроводу (4), сток (15), присоединенный к первому трубопроводу (4), проточная ячейка (1), зонд (2) РК, зонд (3) ОВП, очищающее приспособление (7), соленоид (9), присоединенный к указанному очищающему приспособлению (7), и второй трубопровод (5).

Первый трубопровод (4) и второй трубопровод (5) присоединены к одному или более отверстиям в указанной проточной ячейке (1), а также к корпусу, в котором находится технологический поток. Присоединение может быть осуществлено различными способами, известными специалистам данной области техники. Например, первый трубопровод (4) может быть присоединен к технологическому потоку при помощи системы труб.

Первый трубопровод (4) служит для ввода и/или отвода текучей среды из технологического потока в проточную ячейку (1) и/или другие средства, например ОДО. Первый трубопровод (4) может быть расположен любым способом, облегчающим перемещение текучей среды из технологического потока в проточную ячейку (1). Например, механизм, приводимый в движение силой тяжести или подачей энергии, например насос, может отбирать текучую среду из технологического потока в устройство, включающее проточную ячейку (1).

В другом примере осуществления настоящего изобретения для предотвращения обратного тока и/или ограничения потока, поступающего в технологический поток, к первому трубопроводу (4) может быть присоединен сток (15).

Второй трубопровод (5) служит для выпуска текучей среды, протекающей через проточную ячейку (1), а также в качестве резервуара для хранения текучей среды из технологического потока. В частности, второй трубопровод (5) может быть ориентирован в пространстве так, что текучая среда удерживается внутри проточной ячейки (1) для проведения измерений в условиях остановки потока. Например, второй трубопровод (5) располагают так, что текучая среда может удерживаться внутри проточной ячейки (1) под действием силы тяжести.

В другом примере осуществления настоящего изобретения второй трубопровод (5) также может действовать как сток.

Клапан (6) присоединен к проточной ячейке (1). В частности, клапан (6) присоединен к проточной ячейке (1) таким образом, чтобы обеспечить его требуемое назначение. Клапан(ы) контролирует(ют)/регулируе(ют) поток текучей среды из технологического потока в проточную ячейку (1).

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения клапан (6) присоединен к проточной ячейке через первый трубопровод (4). В частности, клапан (6) вставлен/присоединен к первому трубопроводу (4) так, что в закрытом положении клапана поток ограничен, а в открытом положении клапана (6) протекание потока происходит свободно.

В другом примере осуществления настоящего изобретения с помощью клапана(ов) (6) можно регулировать поток текучей среды в ОДО и/или в проточную ячейку(1).

В другом примере осуществления настоящего изобретения диаметр клапана (6) должен быть достаточно большим и не препятствовать протеканию потока технологической воды с высоким содержанием твердой фазы.

5 В другом примере осуществления настоящего изобретения клапан (6) также может предотвращать вытекание текучей среды из проточной ячейки (1) или второго трубопровода (5), что позволяет регистрировать показания в условиях остановки потока.

10 В другом примере осуществления настоящего изобретения диаметр клапана (6) составляет по меньшей мере 2,54 см (один дюйм).

В другом примере осуществления настоящего изобретения клапан (6) представляет собой шаровой клапан.

15 В другом примере осуществления настоящего изобретения клапан (6) приводят в действие вручную, электрическим механизмом или пневматическим механизмом.

В другом примере осуществления настоящего изобретения шаровым клапаном (6) приводят в действие вручную, электрическим механизмом или пневматическим механизмом.

20 На Фиг.2 и 4 показано, что очищающее приспособление (7) может быть присоединено к одному из отверстий проточной ячейки (1). Очищающее приспособление служит для очистки поверхности зонда (2) РК и/или поверхности зонда (3) ОВП, и расположение указанного устройства должно обеспечивать возможность выполнения указанной функции. Очищающее приспособление (7) может очищать другие средства, присоединенные к проточной ячейке (1).

25 В одном из примеров осуществления настоящего изобретения обеспечивают возможность перемещения очищающего приспособления (7) по поверхности проточной ячейки (1).

30 В другом примере осуществления настоящего изобретения обеспечивают возможность перемещения очищающего приспособления (7) по поверхности проточной ячейки (1) и очистки одного или более средств/зондов, например зонда (2) РК, зонда (3) ОВП или других видов аналитических средств, которые могут быть присоединены к проточной ячейке (1).

35 В другом примере осуществления настоящего изобретения очищающее приспособление (7) включает грязесъемник (8) или щетку.

40 В другом примере осуществления настоящего изобретения очищающее приспособление (7) приводят в действие при помощи соленоида (9) грязесъемника. Соленоид (9) получает команды от контроллера, который снабжен логической схемой, подающей команды, когда нужно производить очистку и когда не нужно производить очистку.

Как показано на Фиг.4, грязесъемник (8) установлен с возможностью перемещения по проточной ячейке в направлении, перпендикулярном как зонду (2) РК, так и зонду (3) ОВП.

45 Добавление одной или более перегородок (11) в проточную ячейку (1) позволяет увеличить площадь проточной ячейки (1). На Фиг.5 представлена модифицированная проточная ячейка. Конкретно, к проточной ячейке прикрепляют элемент, включающий более одной перегородки. Элемент может быть прикреплен к проточной ячейке несколькими способами. Аналогично, можно также использовать другие приспособления, которые могут увеличить площадь поверхности.

50 В одном из примеров осуществления настоящего изобретения элемент (10) закрепляют на проточной ячейке (1) при помощи адаптера (12). Элемент включает

впускное отверстие (15) элемента, в которое поступает поток из указанного технологического потока, и выпускное отверстие, которое присоединено к проточной ячейке.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения первый трубопровод (4) сначала присоединяют к элементу (10) вместо присоединения его непосредственно к проточной ячейке (1).

В другом примере осуществления настоящего изобретения элемент (10) включает одну или более перегородок (11).

Устройство может быть приспособлено для мониторинга объемной (полной) микробиологической активности воды, поверхностной микробиологической активности или их сочетания.

В. МОНИТОРИНГ ОБЪЕМНОЙ (ПОЛНОЙ) МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПОТОКЕ

Настоящее изобретение относится к способу мониторинга объемной (полной) микробиологической активности в технологическом потоке. Объемная (полная) микробиологическая активность означает микробиологическую активность в объеме технологического потока, например планктонных микроорганизмов и сидячих микроорганизмов, в технологическом потоке.

Объемную (полную) микробиологическую активность технологического потока определяют измерением концентрации РК в технологическом потоке. Совместно с этим параметром могут быть измерены и другие параметры. Более конкретно, способ включает следующие стадии: (а) присоединение устройства к технологическому потоку, причем указанное устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие проточной ячейки для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки; зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий; возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий; возможно, очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий; возможно, первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки; возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки, и, возможно, клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке; (b) отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанную проточную ячейку; (c) открытие клапана указанного устройства для пропускания текучей среды в указанную проточную ячейку; (d) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК в указанном технологическом потоке при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность зонда РК очищают; (e) закрытие клапана указанного устройства для предотвращения отбора текучей среды в указанную проточную ячейку; (f) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды внутри указанного устройства при помощи зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность зонда РК очищают; (g) вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (d) и стадии (f), и (h) установление соотношения по меньшей мере между указанным значением $\Delta РК$, полученным на стадии (g), и объемной (полной) микробиологической активностью в указанном технологическом потоке.

Этот способ можно использовать для различных типов технологических потоков.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения технологический

поток представляет собой технологический поток из процесса, выбираемого из группы, состоящей из бумагоделательного процесса, процесса охлаждения воды, процесса обработки пищевых продуктов или напитков и процесса рекреационного водопользования.

Объемную микробиологическую активность воды измеряют путем наблюдения за изменением концентрации РК (Δ РК) при протекании и остановке потока. Совместно с указанным параметром могут быть измерены и другие параметры. Более конкретно, оценка значения Δ РК позволяет определить скорость потребления РК. Затем может быть установлено соотношение между скоростью потребления РК и микробиологической активностью указанного технологического потока, причем достоверность определения будет выше, если совместно с РК измеряют ОВП, поскольку если REDOX состояние текучей среды технологического потока не является окислительным, это может повлиять на измеренное значение РК.

Под условиями протекания потока понимают условия, когда текучая среда технологического потока может проходить через проточную ячейку, в которой производят измерения при помощи аналитического оборудования, которое присоединено к проточной ячейке, в частности, при помощи зонда РК, предназначенного для измерения концентрации РК текучей среды.

Под условиями остановки потока понимают условия, когда текучая среда технологического потока не может больше поступать в проточную ячейку. В условиях остановки потока текучую среду удерживают в проточной ячейке, где происходит отслеживание концентрации РК указанной текучей среды.

В условиях протекания потока, например при проведении стадии (d), концентрацию РК текучей среды технологического потока измеряют в течение времени, достаточного для получения точных показаний концентрации РК в технологическом потоке. Для этой цели необходимо произвести одно измерение или более. Специалист в данной области техники сможет без лишних экспериментов определить количество измерений, необходимое для получения точных показаний технологического потока, а также сможет определить промежутки времени между измерениями, которые необходимы для получения точных показаний технологического потока.

В условиях остановки потока, как на стадии (f), перед первым измерением РК текучей среды в проточной ячейке должно пройти значительное количество времени, чтобы гарантировать, что один или более микробиологических организмов в указанной среде имел достаточно времени для потребления кислорода, растворенного в указанной текучей среде. Этот период времени может быть различным и зависит от одного или более факторов, которые могут включать тип процесса, который отслеживают, и эффективность микробиологической программы, которую используют перед применением способа согласно настоящему изобретению. Например, если промышленная вода, используемая при производстве бумаги, сильно загрязнена микроорганизмами, то для потребления РК микроорганизмами может потребоваться меньше времени. Виды микроорганизмов (например, грибки или нитчатые бактерии) могут также влиять на скорость и степень потребления РК.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения измерения в условиях протекания и остановки потока производят через одинаковые промежутки времени. В другом примере осуществления настоящего изобретения измерения в условиях протекания и остановки потока производят в течение одинакового периода времени и через одинаковые промежутки времени.

Мониторинг технологического потока можно осуществлять непрерывно,

периодически или однократно. Непрерывный мониторинг обеспечивает условия реального времени, что позволяет быстро определять сбои системы в технологическом потоке.

Δ РК можно рассчитать различными способами.

5 В одном из примеров осуществления настоящего изобретения объемную микробиологическую активность измеряют путем вычисления максимального изменения концентрации РК в течение периода непрерывного водного потока (в условиях протекания потока) относительно этой концентрации в условиях остановки
10 потока, при которых поток технологической воды останавливают, закрывая клапан. Другими словами, для вычисления ЛРК используют максимальное изменение концентрации РК исходя из показаний, полученных на стадии (d) и стадии (f).

В другом примере осуществления настоящего изобретения значение Δ РК определяют, выбирая средний результат измерения РК на стадии (d) и минимальный
15 результат измерения РК на стадии (f).

В другом примере осуществления настоящего изобретения значение Δ РК определяют, выбирая максимальный результат измерения на стадии (d) и минимальный результат измерения РК на стадии (f).

20 В другом примере осуществления настоящего изобретения значение Δ РК определяют, выбирая последний результат измерения стадии (d) и минимальный результат измерения РК на стадии (f).

В другом примере осуществления настоящего изобретения длительность измерения и промежуток времени между измерениями на стадии (d) и стадии (f) одинаковы.

25 Еще в одном из примеров осуществления настоящего изобретения длительность измерения на стадии (d) и стадии (f) может составлять от 5 до 240 минут.

Еще в одном из примеров осуществления настоящего изобретения длительность измерения составляет 30 минут и измерения записывают 5 раз на стадии (d) и стадии (f)
30 через одинаковые промежутки времени.

Еще в одном из примеров осуществления настоящего изобретения поверхность тщательно очищают за 30 секунд до записи показаний на стадии (d) и стадии (f).

ОВП технологического потока можно измерять совместно с измерением концентрации РК в технологическом потоке.

35 В одном из примеров осуществления настоящего изобретения способ дополнительно включает по меньшей мере однократное измерение ОВП на стадии (d) и стадии (f) и очистку поверхности зонда ОВП перед каждым измерением.

В другом примере осуществления настоящего изобретения, если значение ОВП
40 падает ниже заданного уровня, то к технологическому потоку можно добавлять один или более оксидантов.

В другом примере осуществления настоящего изобретения, если измеренное(ые) значение(я) ОВП падает(ют) ниже заданного уровня, то значения РК, которые измерены вместе с этими значениями ОВП, не учитывают при расчете Δ РК. Более
45 конкретно, исключение этих значений позволяет оператору лучше определить, относится ли уровень потребления РК к микробиологической активности или к химии технологического потока.

В другом примере осуществления настоящего изобретения, если заданный уровень
50 ОВП составляет менее приблизительно 100 мВ, то измеренные значения РК не учитывают, поскольку если ОВП находится в этом диапазоне, то условия обычно неокислительные и потребление растворенного кислорода может относиться к химическим условиям технологического потока.

Ответные меры на степень объемной (полной) микробиологической активности в технологическом потоке могут быть различными.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения, если степень
5 объемной (полной) микробиологической активности высока или находится выше
заданного уровня, который считают адекватным для процесса, то протокол включает
добавление эффективного количества биоцида для приведения степени
микробиологической активности к требуемому значению.

Биоциды могут быть окисляющими и/или неокисляющими.

10 Биоциды, применяемые в бумагоделательном процессе, выбирают из группы,
состоящей из изотиазолина; глутаральдегида; дибромнитрилпропионамида;
карбамата; четвертичных соединений аммония; гипохлорита натрия; диоксида хлора;
перуксусной кислоты; озона; хлораминов; Stabrex™(бромсульфамата);
15 бромхлордиметилгидантоина; дихлордиметилгидантоина; монохлорамина;
гипохлорита натрия, используемого в сочетании с солями аммония и
стабилизаторами, включающими диметилгидантоин, аминокислоты, циануровую
кислоты; сукцинимид и мочевины; а также сочетаний перечисленных соединений.

Для управления степенью микробиологической активности технологического
20 потока можно использовать один или более контроллеров. Более конкретно,
контроллеры могут быть запрограммированы для получения параметров
технологического потока, например показаний зонда РК, вычисления значения ΔРК
на основании логической схемы, введенной в контроллер (например, программный
логический контроллер), и выполнения ответного действия в соответствии с ΔРК,
25 которое может включать различные операции, например приведение в действие
насоса, который подает биоцид или полимеры, регулирующие образование отложений,
в технологический поток.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения контроллер работает
30 на базе Web.

В другом примере осуществления настоящего изобретения контроллер может
находиться в сообщении по меньшей мере с одним из следующих средств: зондом
ОВП, зондом РК, очищающим приспособлением, клапаном или с их сочетанием.

В другом примере осуществления настоящего изобретения контроллер принимает
35 входные сигналы от указанного зонда РК, после чего он выполняет требуемый
протокол, который запрограммирован в указанном контроллере.

В другом примере осуществления настоящего изобретения контроллер
представляет собой управляющую систему. Термин «управляющая система» и
40 аналогичные термины означают оператора ручного управления или электронное
устройство, включающее следующие компоненты: процессор, запоминающее
устройство, катодно-лучевую трубку, жидкокристаллический дисплей, плазменный
дисплей, сенсорный экран или другой монитор и/или другие компоненты. В некоторых
примерах осуществления контроллер может быть объединен с одной или более
45 специализированными интегрированными схемами, программами или алгоритмами,
одним или более компьютерными устройствами и/или одним или более механическими
устройствами. Некоторые или все функции устройства управляющей системы могут
быть расположены централизованно, например в сетевом сервере, предназначенном
50 для связи по локальной сети, глобальной сети, сети с беспроводной связью,
соединению с Интернетом, радиорелейной линии, инфракрасному каналу связи и т.п.
Кроме того, для облегчения алгоритмов обработки сигнала в систему можно
включать другие компоненты, например формирователь сигналов или системный

монитор.

В другом примере осуществления настоящего изобретения требуемый протокол включает предупреждение оператора или лица, ответственного за мониторинг технологического потока и обработку технологического потока.

В другом примере осуществления настоящего изобретения требуемый протокол включает программу добавления эффективного количества биоцида в технологический поток, если указанное значение ΔPK достигает заданного уровня. Биоцид может быть окисляющим и/или неокисляющим.

Оптический датчик обрастания (ОДО) может быть присоединен к указанной проточной ячейке для определения природы/происхождения отложений, которые образуются в технологическом потоке.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения способ дополнительно включает: обеспечение оптического датчика обрастания, сообщаемого с указанным технологическим потоком; отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанный оптический датчик обрастания; измерение образования отложений при помощи оптического датчика обрастания; определение типа отложений путем корреляции образования отложений в указанном оптическом датчике обрастания с указанной микробиологической активностью, определяемой из ΔPK в указанном технологическом потоке; возможно, программирование контроллера, сообщаемого с указанным ОДО и по меньшей мере с зондом РК, для добавления к указанному технологическому потоку одного или более химических веществ в зависимости от корреляции указанного образования отложений с микробиологической активностью.

В другом примере осуществления настоящего изобретения, если указанная корреляция показывает, что указанное образование отложений на оптическом датчике обрастания имеет микробиологическую природу, то химические вещества содержат биоцид. Например, если на ОДО происходит отложение и ΔPK высокое, то одним из путей действия является добавление биоцида к указанному технологическому потоку для борьбы с образованием отложений и снижения микробиологической активности технологического потока. Биоциды могут быть окисляющими и/или неокисляющими.

Еще в одном примере осуществления настоящего изобретения если указанная корреляция показывает, что образование отложений имеет немикробиологическую природу, то химические вещества представляют собой химические вещества, регулирующие образование отложений. Например, если на ОДО происходит отложение и ΔPK низкое, то одним из путей действия является добавление к технологическому потоку химических веществ, регулирующих образование отложений, для борьбы с образованием отложений. Существуют различные типы химических веществ для регулирования отложений, известных специалисту в данной области техники; например, вещества, препятствующие смолообразованию, которые помогают предотвратить образование отложений при изготовлении бумаги, а также полимеры, регулирующие образование отложений.

С. МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНОЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПОТОКЕ

Поверхностной микробиологической активностью называют микробную активность поверхностных микроорганизмов, например биопленки.

Поверхностную микробиологическую активность технологического потока определяют путем измерения концентрации РК в технологическом потоке. Вместе с этим анализом можно использовать другие параметры. Более конкретно, способ

включает следующие операции: (а) присоединение устройства к технологическому потоку, причем указанное устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текущей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие проточной ячейки для выпуска текущей среды из указанной проточной ячейки, зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий, возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий, возможно очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий, возможно, первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки, возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки, и, возможно, клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке; (b) отбор текущей среды из указанного технологического потока в указанную проточную ячейку; (c) открытие клапана указанного устройства для пропускания текущей среды в указанный технологический поток; (d) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК в указанном технологическом потоке при помощи указанного зонда РК, и при этом указанный зонд РК не очищают перед проведением каждого измерения; (e) очистку поверхности указанного зонда РК; (f) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текущей среды внутри указанного устройства при помощи указанного зонда РК и, возможно, перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают; (g) вычисление разности ЛРК между показаниями, полученными на стадии (d) и стадии (f), и (h) установление соотношения по меньшей мере между указанным значением $\Delta РК$, полученным на стадии (g), и поверхностной биологической активностью.

Указанный способ можно использовать для самых различных типов технологических потоков.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения технологический поток представляет собой технологический поток из процесса, выбираемого из группы, состоящей из бумагоделательного процесса, процесса охлаждения воды, процесса обработки пищевых продуктов или напитков и процесса рекреационного водопользования.

Активность биопленки рассчитывают по разности между результатами измерения РК, взятыми перед очисткой, и сразу после очистки в условиях протекания потока. Совместно с указанным анализом можно использовать другие параметры. Достоверность определения соотношения между $\Delta РК$ и активностью биопленки выше, если наряду с РК измеряют ОВП, поскольку на результат измерения РК может изменяться, если REDOX состояние текущей среды технологического потока не является окислительным.

Под условиями протекания потока понимают условия, когда текущая среда технологического потока может протекать через проточную ячейку и может быть измерена аналитической аппаратурой, находящейся в сообщении с проточной ячейкой, в частности зондом РК для измерения концентрации РК текущей среды.

В условиях протекания потока, как на стадии (d) и стадии (f), должно пройти достаточное количество времени перед измерением РК, поскольку это количество времени необходимо для накопления биопленки. Этот период времени может быть различным и зависит от различных факторов, включающих тип процесса, который отслеживают, и эффективность микробиологической программы, используемой перед осуществлением этого способа. Например, если промышленная вода, используемая

при производстве бумаги, сильно загрязнена микроорганизмами, то для потребления РК указанными микроорганизмами может потребоваться меньше времени. Типы микроорганизмов (например, грибки или нитчатые бактерии) могут также влиять на скорость и степень потребления РК.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения измерения в условиях протекания и остановки потока производят через одинаковые промежутки времени. В другом примере осуществления настоящего изобретения измерения в условиях протекания и остановки потока производят в течение одинакового периода времени и через одинаковые промежутки времени.

Мониторинг технологического потока можно осуществлять непрерывно, периодически или однократно. Непрерывный мониторинг обеспечивает условия реального времени, что позволяет быстро определять сбои системы в технологическом потоке.

Показатели $\Delta РК$ могут быть вычислены разными способами.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения значение $\Delta РК$ вычисляют, выбирая наименьший результат измерения РК на стадии (d) и средний результат измерения РК на стадии (f).

В другом примере осуществления настоящего изобретения значение $\Delta РК$ вычисляют, выбирая наименьший результат измерения на стадии (d) и наибольший результат измерения РК на стадии (f).

В другом примере осуществления настоящего изобретения значение $\Delta РК$ вычисляют, выбирая последний результат измерения РК на стадии (d) и наибольший результат измерения РК на стадии (f).

В другом примере осуществления настоящего изобретения измерения РК проводят и записывают 5 раз в течение выбранного промежутка времени в режиме непрерывного потока, но перед указанными измерениями очистку зонда при помощи грязесъемника не производят.

В другом примере осуществления настоящего изобретения время задержки перед выбранным промежутком времени составляет одну минуту, после чего производят очистку зондов и производят два последовательных измерения и запись результатов.

ОВП технологического потока можно измерять совместно с измерением концентрации РК в технологическом потоке.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения способ дополнительно включает по меньшей мере однократное измерение ОВП на стадии (d) и стадии (f) и очистку поверхности зонда ОВП перед каждым измерением; при этом на стадии (d) зонд для определения ОВП полностью не очищают и, возможно, указанный зонд для определения ОВП полностью очищают на стадии (f). Возможно, если значение ОВП падает ниже заданного уровня, к технологическому потоку можно добавить один или более оксидантов.

В другом примере осуществления настоящего изобретения, если результаты измерения ОВП падают ниже заданного уровня, то результаты измерения РК, полученные с указанными измерениями ОВП, могут быть не учтены при расчете $\Delta РК$, которое используют для определения микробиологической активности технологического потока. Более конкретно, исключение указанных результатов позволяет оператору лучше определить, относится ли уровень потребления РК к микробиологической активности или к химии технологического потока.

В другом примере осуществления настоящего изобретения, если заданный уровень ОВП составляет менее приблизительно 100 мВ, то значения РК не учитывают,

поскольку если уровень ОВП находится в этом диапазоне, то условия не являются окислительными и потребление растворенного кислорода может быть связано с химическими условиями технологического потока.

В другом примере осуществления настоящего изобретения зонд РК, зонд для определения ОВП или оба этих зонда следует очищать при помощи очищающего приспособления, которое включает грязесъемник.

В другом примере осуществления настоящего изобретения поверхности зонда (зондов) протирают грязесъемником дважды.

Ответные меры на степень поверхностной микробиологической активности в технологическом потоке могут быть различными.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения, если степень поверхностной микробиологической активности высока или находится выше заданного уровня, который считают адекватным для процесса, то протокол включает добавление эффективного количества биоцида для приведения степени микробиологической активности к требуемому значению.

Биоциды могут быть окисляющими и неокисляющими.

Биоциды, применяемые в способах изготовления бумаги, выбирают из группы, состоящей из изотиазолина; глутаральдегида; дибромнитрилопропионамида; карбамата; четвертичных соединений аммония; гипохлорита натрия; диоксида хлора; перуксусной кислоты; озона; хлораминов; Stabrex™ (бромсульфамата); бромхлордиметилгидантоина; дихлордиметилгидантоина; монохлорамина; гипохлорита натрия, используемого в сочетании с солями аммония и стабилизаторами, включающими диметилгидантоин, аминокислоты, циануровую кислоту, сукцинимид и мочевины, а также сочетаний перечисленных соединений.

Для управления степенью микробиологической активности технологического потока можно использовать один или более контроллеров. Более конкретно, контроллеры могут быть запрограммированы для получения параметров технологического потока, например показаний зонда РК, вычисления значения $\Delta РК$ на основании логической схемы, введенной в контроллер (например, программный логический контроллер), и выполнения ответного действия в соответствии с $\Delta РК$, которое может включать различные операции, например приведение в действие насоса, который подает биоцид или полимеры, регулирующие образование отложений, в технологический поток.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения контроллер работает на базе Web.

В другом примере осуществления настоящего изобретения контроллер может находиться в сообщении по меньшей мере с одним из следующих средств: зондом ОВП, зондом РК, очищающим приспособлением, клапаном или с их сочетанием.

В другом примере осуществления настоящего изобретения контроллер принимает входные сигналы от указанного зонда РК, после чего он выполняет требуемый протокол, который запрограммирован в указанном контроллере.

В другом примере осуществления настоящего изобретения контроллер представляет собой управляющую систему. Термин «управляющая система» и аналогичные термины означают оператора ручного управления или электронное устройство, включающее следующие компоненты: процессор, запоминающее устройство, катодно-лучевую трубку, жидкокристаллический дисплей, плазменный дисплей, сенсорный экран или другой монитор и/или другие компоненты. В некоторых примерах осуществления контроллер может быть объединен с одной или более

специализированными интегрированными схемами, программами или алгоритмами, одним или более компьютерными устройствами и/или одним или более механическими устройствами. Некоторые или все функции устройства управляющей системы могут быть расположены централизованно, например в сетевом сервере, предназначенном для связи по локальной сети, глобальной сети, сети с беспроводной связью, соединению с Интернетом, радиорелейной линии, инфракрасному каналу связи и т.п. Кроме того, для облегчения алгоритмов обработки сигнала в систему можно включать другие компоненты, например формирователь сигналов или системный монитор.

В другом примере осуществления настоящего изобретения требуемый протокол включает предупреждение оператора или лица, ответственного за мониторинг технологического потока и обработку технологического потока.

В другом примере осуществления настоящего изобретения требуемый протокол включает программу добавления эффективного количества биоцида к технологическому потоку, если указанное ΔPK достигает заданного уровня. Биоцид может быть окисляющим и/или неокисляющим.

Оптический датчик обрастания (ОДО) может быть присоединен к указанной проточной ячейке для определения природы/происхождения отложений, которые образуются в технологическом потоке.

Оптический датчик обрастания (ОДО) может быть присоединен к указанной проточной ячейке для определения природы/происхождения отложений, которые образуются в технологическом потоке.

В одном из примеров осуществления настоящего изобретения способ дополнительно включает: обеспечение оптического датчика обрастания, сообщаемого с указанным технологическим потоком; отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанный оптический датчик обрастания; измерение образования отложений при помощи оптического датчика обрастания; определение типа отложений путем корреляции образования отложений в указанном оптическом датчике обрастания с указанной микробиологической активностью, определяемой из ΔPK в указанном технологическом потоке; возможно, программирование контроллера, сообщаемого с указанным ОДО и по меньшей мере с зондом РК, для добавления к указанному технологическому потоку одного или более химических веществ в зависимости от корреляции указанного образования отложений с микробиологической активностью.

В другом примере осуществления настоящего изобретения, если указанная корреляция показывает, что образование отложений на оптическом датчике обрастания имеет микробиологическую природу, то химические вещества содержат биоцид. Например, если на ОДО происходит отложение и ΔPK высокое, то одним из путей действия является добавление биоцида к указанному технологическому потоку для борьбы с образованием отложений и снижения микробиологической активности технологического потока. Биоциды могут быть окисляющими и/или неокисляющими.

Еще в одном примере осуществления настоящего изобретения, если указанная корреляция показывает, что образование отложений имеет немикробиологическую природу, то химические вещества представляют собой химические вещества, регулирующие образование отложений. Например, если на ОДО происходит отложение и ΔPK низкое, то одним из путей действия является добавление к технологическому потоку химических веществ, регулирующих образование отложений, для борьбы с образованием отложений. Существуют различные типы

химических веществ для регулирования отложений, известных специалисту в данной области техники; например, вещества, препятствующие смолообразованию, которые помогают предотвратить образование отложений при изготовлении бумаги, а также полимеры, регулирующие образование отложений.

5 D. МОНИТОРИНГ ОБЪЕМНОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПОТОКЕ

Мониторинг объемной микробиологической активности можно осуществлять совместно с мониторингом поверхностной микробиологической активности. Способ
10 измерения объемной микробиологической активности и поверхностной микробиологической активности в технологическом потоке включает: (а) присоединение устройства к указанному технологическому потоку, причем указанное устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для
15 отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки, зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий, возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий, возможно, очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных
20 отверстий, возможно, первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки, возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки, возможно, клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке; (b) отбор текучей среды из указанного технологического потока в
25 указанную проточную ячейку; (c) открытие клапана указанного устройства для пропускания текучей среды в указанную проточную ячейку; (d) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК в указанном технологическом потоке при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность
30 указанного зонда РК не очищают; (e) очистку поверхности указанного зонда РК; (f) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды, находящейся внутри устройства, при помощи указанного зонда РК, причем, возможно, перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают; (g) закрытие клапана указанного устройства для предотвращения отбора текучей среды в
35 указанную проточную ячейку; (h) по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды, находящейся внутри устройства, при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают; (i) вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (f) и стадии (h), и установление соотношения по меньшей мере между
40 указанным значением $\Delta РК$ и указанной объемной микробиологической активностью в указанном технологическом потоке и (j) вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (d) и стадии (f), и установление соотношения по меньшей мере между указанным показателем $\Delta РК$ и указанной поверхностной
45 микробиологической активностью в указанном технологическом потоке.

В другом примере осуществления настоящего изобретения мониторинг осуществляют таким образом, что оператор может переключать режимы между определением объемной микробиологической активности (Обычный режим) и/или
50 поверхностной активности (режим Биопленки). На Фиг.8 показана блок-схема одного из примеров осуществления указанного механизма.

В другом примере осуществления настоящего изобретения способ также включает по меньшей мере однократное измерение ОВП на стадии (d), стадии (f) и стадии (h), где

зонд ОВП не очищают на стадии (d), возможно, указанный зонд ОВП очищают на стадии (f) и зонд ОВП очищают на стадии (h); возможное добавление одного или более оксидантов к указанному технологическому потоку, если значения ОВП падают ниже заданного уровня, и возможное исключение указанных результатов РК при расчете указанного значения $\Delta РК$, если указанное значение ОВП падает ниже заданного уровня.

В другом примере осуществления настоящего изобретения совместно с указанным способом можно отслеживать образование отложений из технологического потока.

Более конкретно, способ по настоящему изобретению дополнительно включает: обеспечение оптического датчика обрастания, сообщающегося с указанным технологическим потоком; отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанный оптический датчик обрастания; измерение образования отложений при помощи оптического датчика обрастания; определение типа отложений путем корреляции образования отложений в указанном оптическом датчике обрастания с указанной микробиологической активностью, определяемой из $\Delta РК$ в указанном технологическом потоке; возможно, программирование контроллера для добавления к указанному технологическому потоку одного или более химических веществ в зависимости от корреляции указанного образования отложений с микробиологической активностью.

Следующие примеры представляют собой неограничивающие примеры настоящего изобретения.

ПРИМЕРЫ

Пример 1

Технологический поток отбирают в проточную ячейку через первый трубопровод. Поступление потока в проточную ячейку регулируют при помощи одного или более клапанов. Сток, соединенный с первым трубопроводом и одним или более клапанами, предотвращает возврат среды в технологический поток или способствует контролю закупоривания твердыми частицами, которые присутствуют в технологическом потоке. В условиях протекания потока положение клапана обеспечивает пропускание текучей среды в проточную ячейку. К проточной ячейке присоединен зонд РК, зонд ОВП и очищающее приспособление (например, грязесъемник). Текучую среду пропускают через проточную ячейку для анализа.

В зависимости от цели мониторинга (мониторинг объемной или поверхностной микробиологической активности или их сочетание) клапан устанавливают в открытое положение или закрытое положение для обеспечения текучей среды в проточной ячейке и записывают концентрацию РК и/или значение ОВП в соответствии с одним из вышеупомянутых протоколов. Текучая среда, проходящая через проточную ячейку, выходит через сток. Текучая среда, которая поступает в сток, может быть направлена обратно в технологический поток, например в корпус бумагоделательной машины.

На Фиг.9 показана схема компоновки проточной ячейки и протекание

технологического потока через такую компоновку проточной ячейки.

К технологическому потоку также может быть присоединен датчик ОДО.

Направление потока в ОДО регулируют при помощи одного или более клапанов. На Фиг.10 показана схема компоновки проточной ячейки вместе с датчиком ОДО, а также протекание технологического потока через такую компоновку проточной ячейки и ОДО.

В зависимости от степени микробиологической активности и/или отложений в технологическом потоке в технологический поток могут быть введены подходящие

химикаты, которые могут способствовать урегулированию проблемы. Например, с контроллера может быть подан сигнал на насос, который приводит в действие соленоид, присоединенный к питающему механизму.

Пример 2

5 Боковой погон технологической воды бумагоделательного процесса, применяемого на бумажной фабрике, расположенной в Германии, пропускали через устройство для мониторинга (2 литра в секунду). На указанной фабрике производят мелованные и немелованные бумажные листы, не содержащие древесной массы, и для
10 биологического контроля применяют стабилизированный оксидант. Клапан, расположенный на устройстве для мониторинга, закрывали и открывали через 60-минутные промежутки времени, останавливая или возобновляя протекание потока в проточной ячейке устройства для мониторинга. Значения ОВП и ЛРК измеряли
15 через 10-минутные промежутки времени. Данные, записанные при помощи приборов для измерения ОВП и ЛРК, были собраны посредством регистратора данных и переданы на веб-сервер, а затем выведены на веб-сайт. Данные были загружены с веб-сайта и проанализированы с целью определения влияния программы биологического контроля и условий обработки на микробиологическую активность.

20 В этом примере применения осуществления настоящего изобретения способ включал использование ОДО для определения природы/источника мешающих отложений. Например, если отложения и активность высоки, это означает, что отложения скорее всего имеют биологическое происхождение. И наоборот, если количество отложений велико, а микробиологическая активность низкая, то
25 маловероятно, что микроорганизмы являются причиной образования отложений, и данная проблема обусловлена другими причинами. Пример, изображенный на Фиг.6, демонстрирует влияние остановки оборудования на ОВП, микробиологическую активность и отложения (ОДО) в стоячей технологической воде.
30 Микробиологическую активность определяли как ДРК. Оборудование было остановлено 4 августа. Вскоре после остановки наблюдали резкое увеличение ДРК, которое совпадало с уменьшением ОВП и увеличением обрастания поверхности, измеренного при помощи ОДО. Эти данные указывают на то, что программа, основанная на действии оксидантов, действует непостоянно и не позволяет адекватно
35 контролировать рост микробов и образование отложений во время указанного события. Исследование поверхностных отложений под микроскопом подтвердило присутствие большого скопления микроорганизмов, включающих нитчатые бактерии.

Пример 3

40 Боковой погон технологической воды, используемой в бумагоделательном процессе, применяемом на бумажной фабрике в США, пропускали через устройство для мониторинга (0,25 литра в секунду). На вышеуказанной фабрике часто меняют содержание волокна в готовом продукте, что имеет существенное влияние на выполнение программы биологического контроля. В частности, на указанной
45 фабрике используют композицию Azoto, что увеличивает потребление галогена в системе технологической воды. Клапан, расположенный на устройстве для мониторинга, закрывали и открывали через 30-минутные промежутки времени, останавливая или возобновляя протекание потока в проточной ячейке устройства для мониторинга. Значения ОВП и ЛРК измеряли через 6-минутные промежутки времени.
50 Данные, записанные при помощи приборов для определения ОВП и ЛРК, были собраны посредством регистратора данных или загружены в компьютер с использованием программного обеспечения, которым снабжено устройство для

мониторинга.

Вскоре после установки устройства для мониторинга непосредственно наблюдали изменения процесса, влияющие на рабочие характеристики программы биологического контроля, исходя из измерений ОВП, степени микробиологической активности и обрастания поверхности, измеряемого при помощи ОДО. Пример, показанный на Фиг.7, демонстрирует влияние изменений содержания волокна на ОВП, микробную активность и отложения (ОДО). Микробную активность определяли в виде ЛРК (% насыщение), и большая разность между исходной ЛРК в условиях протекания потока и ЛРК, измеренной в условиях остановки потока, указывает на более высокую микробную активность. Эти данные указывают на то, что программа, основанная на действии оксидантов, действует непостоянно и не позволяет адекватно контролировать рост микробов и образование отложений при использовании композиции Azoto, требующей использования большого количества оксидантов. Таким образом, для улучшения контроля образования отложений во время производства именно этой марки бумаги программу следует модифицировать.

Пример 4

При помощи датчика растворенного кислорода производят непрерывное измерение концентрации растворенного кислорода. Программой мониторинга управляют при помощи ПЛК (программируемого логического контроллера), который позволяет считывать и хранить измеренные значения ЛРК до завершения программного цикла. ПЛК также позволяет управлять блоком грязесъемника, при помощи которого производят очистку экрана датчика, и механизированным шаровым клапаном, при помощи которого останавливают поток воды через ячейку для анализа образцов.

Программа обеспечивает работу в двух режимах: режиме измерения объемной микробиологической активности (ОМА) и/или режиме измерения поверхностной микробиологической активности (ПМА). Для соответствия программы конкретному приложению в обоих режимах используют набор из трех переменных: X, X_t и X_{ti}. Более конкретно, X представляет собой время нахождения шарового клапана в открытом и закрытом состояниях, выраженное в минутах, X_t представляет собой количество показаний ЛРК, сохраняемых в течение времени X, и X_{ti} представляет собой интервал между показаниями ЛРК. При нахождении шарового клапана в открытом состоянии и протекании образца показания ЛРК должны быть стабильными, отражающими текущее состояние источника, из которого получают образцы. При нахождении шарового клапана в закрытом состоянии и остановке протекания образца происходит остановка подачи растворенного кислорода в закрытую проточную ячейку, что приводит к его истощению при реакции с органическим материалом.

В режиме ОМА все значения регистрируют непосредственно после очистки зонда. Значения ΔРК представляют собой меру микробной активности внутри образца, отражающую потребление растворенного кислорода при метаболизме.

В режиме ПМА электрод не очищают в течение первой части цикла открытия клапана. В течение этого времени на поверхности электрода может происходить накопление биопленки. Затем электрод очищают, и разность показывает количество биопленки, накопленной в течение первой части цикла. Затем шаровой клапан закрывают и показания снимают так же, как в режиме ОМА.

Таблица 1

Режим измерения ОМА
X=10; X_t=5

	Время (мин)	Последовательность	Событие	Показание	Поток образца		
5	00:00	Старт	Шаровой клапан открыт		Протекание		
	01:00	Xti-01:00	Очистка				
	01:30	Xti-00:30	Считывание ЛРК	1			
	03:00	2Xti-01:00	Очистка				
	03:30	2Xti-00:30	Считывание ЛРК	2			
	05:00	3Xti-01:00	Очистка				
	05:30	3Xti-00:30	Считывание ЛРК	3			
	07:00	4Xti-01:00	Очистка				
	07:30	4Xti-00:30	Считывание ЛРК	4			
	09:00	5Xti-01:00	Очистка				
10	09:30	5Xti-00:30	Считывание ЛРК	5	Протекание		
	10:00	5Xti	Шаровой клапан закрыт				
	11:00	6Xti-01:00	Очистка				
	11:30	6Xti-00:30	Считывание ЛРК	6			
	13:00	7Xti-01:00	Очистка				
	13:30	7Xti-00:30	Считывание ЛРК	7			
	15:00	8Xti-01:00	Очистка				
	15:30	8Xti-00:30	Считывание ЛРК	8			
	17:00	9Xti-01:00	Очистка				
	17:30	9Xti-00:30	Считывание ЛРК	9			
20	19:00	10Xti-01:00	Очистка		Остановка		
	19:30	10Xti-00:30	Считывание ЛРК	10			
	20:00	10Xti	Цикл завершен				
	MAX = среднее из показаний 1-5						
	MIN = минимальное из показаний 6-10						
	Активность:						
	OMA=MAX-MIN						
	25						

30	Таблица 2				
	Режим измерения ПМА (Показания 1-7) и Режим измерения ОМА				
	Время (мин)	Последовательность	Событие	Показания	Поток образца
	00:00	Старт	Шаровой клапан открыт		Протекание
	04:30	Xti-01:30	Считывание ЛРК	1	
35	12:30	2Xti	Считывание ЛРК	2	
	18:00	3Xti	Считывание ЛРК	3	
	24:00	4Xti	Считывание ЛРК	4	
	30:00	5Xti	Считывание ЛРК	5	
	30:30	5Xti+0:30	Очистка дважды		
40	31:00	5Xti+1:00	Считывание ЛРК	6	
	31:20	5Xti-01:20	Считывание ЛРК	7	Остановка
		Шаровой клапан закрыт			
	35:00	X+(Xti-01:00)	Очистка		
	35:30	X+(Xti-00:30)	Считывание ЛРК	8	
45	41:00	X+(2Xti-01:00)	Очистка		
	41:30	X+(2Xti-00:30)	Считывание ЛРК	9	
	47:00	X+(3Xti-01:00)	Очистка		
	47:30	X+(3Xti-00:30)	Считывание ЛРК	10	
	53:00	X+(4Xti-01:00)	Очистка		
	53:30	X+(4Xti-00:30)	Считывание ЛРК	11	
50	59:00	X+(5Xti-01:00)	Очистка		
	59:30	X+(5Xti-00:30)	Считывание ЛРК	12	
	60:00	2X	Цикл завершен		
	В MIN = Показание 5				
	В MAX = Среднее из показаний 6 и 7				

MIN = Минимальное показание из 8-12

Активность:

ОМА=ВМАХ-MIN

ПМА=ВМАХ-BMIN

5

Формула изобретения

1. Устройство для мониторинга микробиологической активности в технологическом потоке воды, включающее:

- 10 (a) проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из
- 15 указанной проточной ячейки;
- (b) зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий;
- (c) возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий;
- (d) очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий;
- (e) первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной
- 20 ячейки;

(f) возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки, и

(g) клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке.

25 2. Устройство по п.1, в котором указанное очищающее приспособление представляет собой грязесъемник или щетку.

3. Устройство по п.1, в котором по меньшей мере часть указанного зонда РК и, возможно, зонда ОВП проходит внутрь указанной проточной ячейки.

4. Устройство по п.1, в котором указанный клапан присоединен к указанному

30 первому трубопроводу.

5. Устройство по п.1, в котором указанный клапан представляет собой шаровой клапан и при этом возможно указанный шаровой клапан представляет собой шаровой клапан, приводимый в действие вручную, электрическим механизмом или пневматическим механизмом.

35 6. Устройство по п.1, дополнительно включающее контроллер, который находится в сообщении по меньшей мере с одним из следующих средств: зондом ОВП, зондом РК и очищающим приспособлением.

7. Устройство по п.1, в котором указанная проточная ячейка снабжена одной или

40 более перегородками.

8. Способ мониторинга общей (полной) микробиологической активности воды в технологическом потоке воды, включающий:

- a. присоединение устройства к технологическому потоку, причем указанное устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей
- 45 мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки; зонд РК, присоединенный к одному из указанных
- 50 отверстий; возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий; очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий; первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки; возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной

ячейки, и клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке;

b. отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанную проточную ячейку;

5 c. открытие клапана указанного устройства для пропускания текучей среды в указанную проточную ячейку;

d. по меньшей мере однократное измерение концентрации РК в указанном технологическом потоке при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают;

10 e. закрытие клапана устройства для прекращения отбора текучей среды в указанную проточную ячейку;

f. по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды, находящейся внутри устройства, при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают;

15 g. вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (d) и стадии (f), и

h. определение общей (полной) микробиологической активности в указанном технологическом потоке по вычисленному на стадии значению $\Delta РК$.

20 9. Способ по п.8, в котором указанный мониторинг производят непрерывно или периодически.

10. Способ по п.8, дополнительно включающий обеспечение между стадиями (d) и (f) от 5 до 240 мин времени, необходимого для потребления кислорода, содержащегося в указанной проточной ячейке, одним или более
25 микробиологическими видами.

11. Способ по п.8, дополнительно включающий по меньшей мере однократное измерение ОВП на стадии (d) и стадии (f) и очистку поверхности зонда ОВП перед
30 указанным технологическим потоком и возможное исключение указанных результатов измерений РК из расчета $\Delta РК$ при падении указанного значения ОВП ниже 100 мВ.

12. Способ по п.11, в котором указанный заданный уровень ОВП составляет менее приблизительно 100 мВ.

35 13. Способ по п.8, в котором значение $\Delta РК$ определяют, выбирая средний результат измерения РК на стадии (d) и минимальный результат измерения РК на стадии (f).

14. Способ по п.8, в котором значение $\Delta РК$ определяют, выбирая наибольший результат измерения РК на стадии (d) и минимальный результат измерения РК на
стадии (f).

40 15. Способ по п.8, в котором значение $\Delta РК$ определяют, выбирая последний результат измерения РК на стадии (d) и минимальный результат измерения РК на стадии (f).

16. Способ по п.8, дополнительно включающий использование программируемого контроллера, который находится в сообщении по меньшей мере с одним из
45 следующих средств: зондом ОВП, зондом РК, очищающим приспособлением или их сочетанием.

17. Способ по п.16, в котором указанный контроллер принимает входные сигналы от указанного зонда РК и выполняет требуемый протокол, который
50 запрограммирован в указанном контроллере.

18. Способ по п.17, в котором указанный контроллер работает на базе Web.

19. Способ по п.17, в котором указанный требуемый протокол включает предупреждение оператора или лица, ответственного за мониторинг технологического

потока и обработку технологического потока.

20. Способ по п.8, в котором указанный технологический поток представляет собой технологический поток из процесса, выбираемого из группы, состоящей из бумажноделательного процесса, процесса охлаждения воды, процесса обработки

5 пищевых продуктов или напитков и процесса рекреационного водопользования.

21. Способ по п.8, дополнительно включающий обеспечение оптического датчика обрастания, сообщающегося с указанным технологическим потоком; отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанный оптический датчик

10 обрастания; измерение образования отложений при помощи оптического датчика обрастания; определение типа отложений путем корреляции образования отложений в указанном оптическом датчике обрастания с указанной микробиологической активностью, определяемой из ΔPK в указанном технологическом потоке; возможно, программирование контроллера, сообщающегося с указанным ОДО и по меньшей мере с зондом РК, для добавления к указанному технологическому потоку одного или более химических веществ, в зависимости от корреляции указанного образования отложений с микробиологической активностью.

22. Способ по п.21, в котором указанные химические вещества представляют собой биоциды при показании указанной корреляции, что указанное образование отложений имеет микробиологическую природу, при этом указанный биоцид может быть окисляющим и/или неокисляющим.

23. Способ по п.21, в котором указанные химические вещества представляют собой химические вещества, регулирующие образование отложений при показании

25 указанной корреляции, что указанное образование отложений имеет немикробиологическую природу.

24. Способ по п.8, дополнительно включающий обеспечение ответного действия на степень объемной (полной) микробиологической активности в указанном технологическом потоке; при этом возможно, протокол включает добавление

30 эффективного количества биоцида, позволяющего привести уровень микробиологической активности к требуемому показателю.

25. Способ по п.24, где указанный технологический поток представляет собой технологический поток из бумажноделательного процесса и указанный биоцид

35 выбирают из группы, состоящей из следующих соединений: изотиазолина; глутаральдегида; дибромнитрилопропионамида; карбамата; четвертичных соединений аммония; гипохлорита натрия; диоксида хлора; перуксусной кислоты; озона; хлораминов; бромсульфамата; бромхлордиметилгидантоина;

40 дихлордиметилгидантоина; монохлорамина; гипохлорита натрия в сочетании с солями аммония и стабилизаторами, включающими диметилгидантоин, аминокислоты, циануровую кислоту, сукцинимид, мочевины, а также сочетаний перечисленных соединений.

26. Способ мониторинга поверхностной микробиологической активности в технологическом потоке воды, который включает:

45

а. присоединение устройства к технологическому потоку, причем указанное устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текучей среды из указанного технологического потока, и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки; зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий; возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий;

50

очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий; первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки; возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки; и клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке;

5 b. отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанную проточную ячейку;

с. открытие клапана указанного устройства для пропускания текучей среды в указанную проточную ячейку;

10 d. по меньшей мере однократное измерение концентрации РК в указанном технологическом потоке при помощи указанного зонда РК и при этом указанный зонд РК не очищают перед проведением каждого измерения;

е. очистку поверхности указанного зонда РК;

15 f. по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды внутри указанного устройства при помощи указанного зонда РК и, возможно, перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают;

g. вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (d) и стадии (f), и

20 h. определение поверхностной микробиологической активности в указанном технологическом потоке по вычисленному на стадии (g) значению $\Delta РК$.

27. Способ по п.26, дополнительно включающий по меньшей мере однократное измерение ОВП на стадии (d) и стадии (f), при котором зонд ОВП не очищают на стадии (d), и при этом, возможно, зонд ОВП очищают на стадии (f); возможное 25 добавление одного или более оксидантов в указанный технологический поток, если значение ОВП находится ниже заданного уровня; и возможное исключение указанных результатов измерений РК из расчета $\Delta РК$ при падении указанного значения ОВП ниже 100 мВ.

30 28. Способ по п.26, в котором поверхность указанного зонда РК очищают дважды при помощи очищающего приспособления, которое включает грязесъемник.

29. Способ по п.26, в котором указанный мониторинг производят непрерывно.

30. Способ по п.26, дополнительно включающий обеспечение перед проведением стадии (d) от 5 до 240 мин времени, необходимого для накопления биопленки.

35 31. Способ по п.26, в котором значение $\Delta РК$ определяют, выбирая наименьший результат измерения РК на стадии (d) и средний результат измерения РК на стадии (f).

32. Способ по п.26, в котором значение $\Delta РК$ определяют, выбирая наименьший результат измерения РК на стадии (d) и наибольший результат измерения РК на 40 стадии (f).

33. Способ по п.26, в котором значение $\Delta РК$ определяют, выбирая последний результат измерения РК на стадии (d) и наибольший результат измерения РК на стадии (f).

45 34. Способ по п.26, дополнительно включающий использование программируемого контроллера, который находится в сообщении по меньшей мере с одним из следующих средств: зондом РК, зондом ОВП, очищающим приспособлением или их сочетанием.

50 35. Способ по п.34, в котором указанный контроллер принимает входные сигналы от указанного зонда РК и указанного зонда ОВП, выполняет требуемый протокол, который запрограммирован в указанном контроллере.

36. Способ по п.34, в котором указанный контроллер работает на базе Web.

37. Способ по п.35, в котором указанный протокол включает предупреждение

оператора или лица, ответственного за мониторинг технологического потока и обработку технологического потока.

38. Способ по п.26, дополнительно включающий обеспечение оптического датчика обрастания, сообщаемого с указанным технологическим потоком; отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанный оптический датчик обрастания; измерение образования отложений при помощи оптического датчика обрастания; определение типа отложений путем корреляции образования отложений в указанном оптическом датчике обрастания с указанной микробиологической активностью, определяемой из Δ РК в указанном технологическом потоке; возможно, программирование контроллера, сообщаемого с указанным ОДО и по меньшей мере с зондом РК, для добавления к указанному технологическому потоку одного или более химических веществ, в зависимости от корреляции указанного образования отложений с микробиологической активностью.

39. Способ по п.38, в котором указанные химические вещества представляют собой биоциды при показании указанной корреляции, что указанное образование отложений имеет микробиологическую природу, при этом указанный биоцид может быть окисляющим и/или неокисляющим.

40. Способ по п.26, дополнительно включающий обеспечение ответного действия на степень поверхностной микробиологической активности в указанном технологическом потоке; при этом возможно, протокол включает добавление эффективного количества биоцида, позволяющего привести уровень микробиологической активности к требуемому показателю.

41. Способ по п.40, где указанный технологический поток представляет собой технологический поток из бумагоделательного процесса и указанный биоцид выбирают из группы, состоящей из следующих соединений: изотиазолина; глутаральдегида; дибромнитрилопропионамида; карбамата; четвертичных соединений аммония; гипохлорита натрия; диоксида хлора; перуксусной кислоты; озона; хлораминов; бромсульфамата; бромхлордиметилгидантоина; дихлордиметилгидантоина; монохлорамина; гипохлорита натрия в сочетании с солями аммония и стабилизаторами, включающими диметилгидантоин, аминокислоты, циануровую кислоту, сукцинимид, мочевины, а также сочетаний перечисленных соединений.

42. Способ по п.26, в котором указанный мониторинг производят непрерывно или периодически.

43. Способ мониторинга объемной микробиологической активности и поверхностной микробиологической активности в технологическом потоке воды, включающий:

а. присоединение устройства к указанному технологическому потоку, причем указанное устройство включает проточную ячейку, снабженную отверстиями, где по меньшей мере одно отверстие представляет собой впускное отверстие проточной ячейки для отбора текучей среды из указанного технологического потока и по меньшей мере одно отверстие представляет собой выпускное отверстие для выпуска текучей среды из указанной проточной ячейки, зонд РК, присоединенный к одному из указанных отверстий, возможно, зонд ОВП, присоединенный к одному из указанных отверстий, очищающее приспособление, присоединенное к одному из указанных отверстий, первый трубопровод, присоединенный к впускному отверстию проточной ячейки, возможно, второй трубопровод, присоединенный к выпускному отверстию проточной ячейки, и клапан, присоединенный к указанной проточной ячейке;

б. отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанную проточную ячейку;

с. открытие клапана указанного устройства для пропускания текучей среды в указанную проточную ячейку;

д. по меньшей мере однократное измерение концентрации РК в указанном технологическом потоке при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК не очищают;

е. очистку поверхности указанного зонда РК;

ф. по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды, находящейся внутри устройства, при помощи указанного зонда РК, причем, возможно, перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают;

г. закрытие клапана указанного устройства для прекращения отбора текучей среды в указанную проточную ячейку;

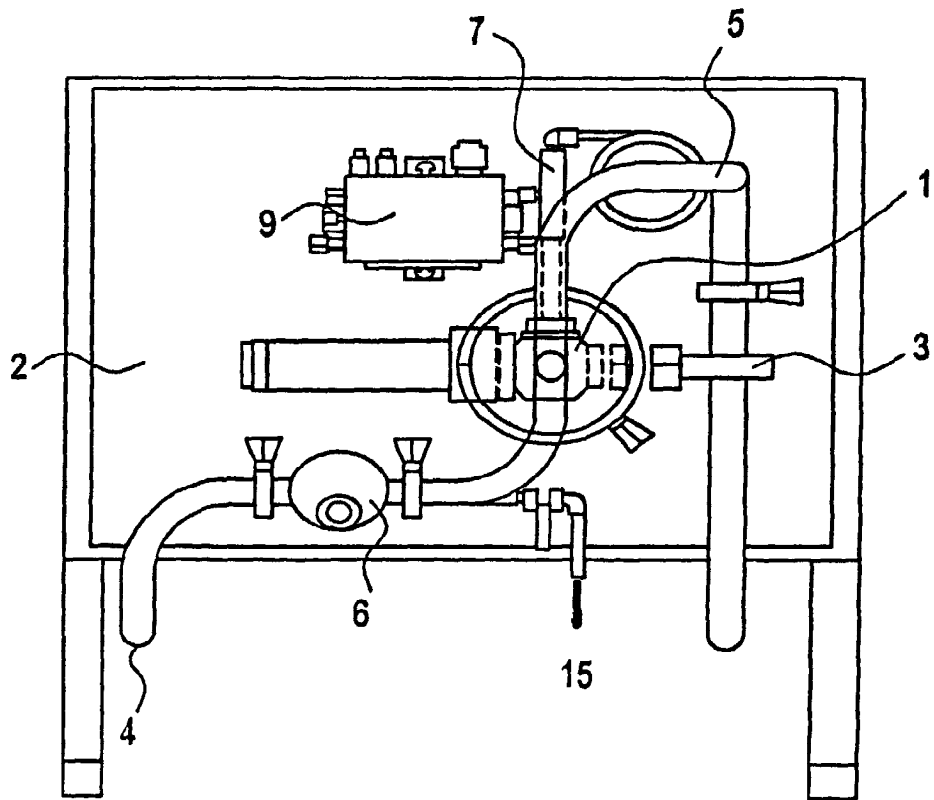
h. по меньшей мере однократное измерение концентрации РК текучей среды, находящейся внутри устройства, при помощи указанного зонда РК, причем перед каждым измерением поверхность указанного зонда РК очищают;

и. вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (f) и стадии (h), и определение объемной микробиологической активности в указанном технологическом потоке по вычисленной разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (f) и стадии (h).

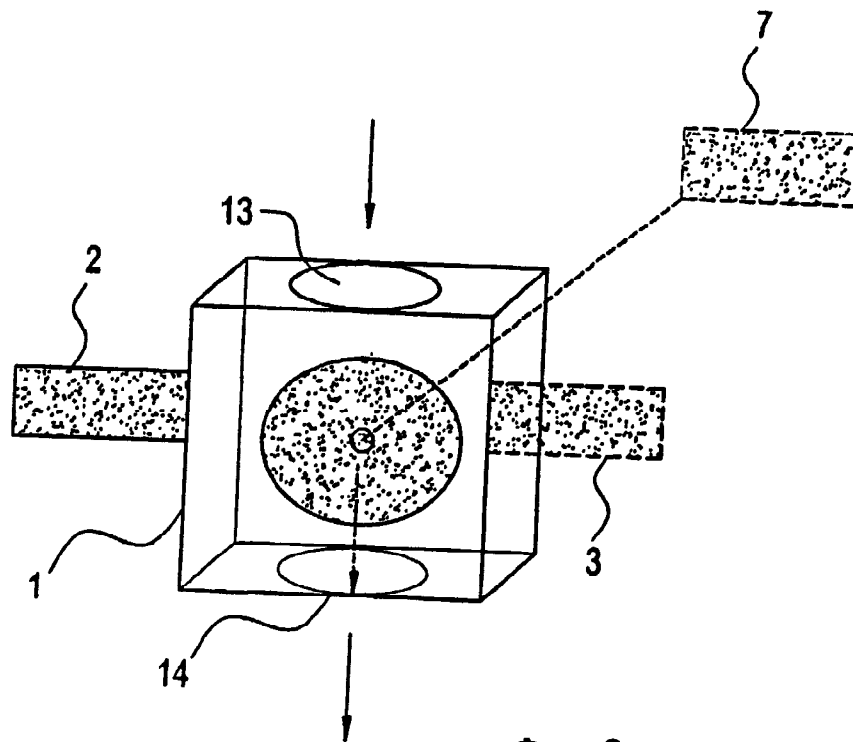
j. вычисление разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (d) и стадии (f), и определение поверхностной микробиологической активности в указанном технологическом потоке по вычисленной разности $\Delta РК$ между показаниями, полученными на стадии (f) и стадии (h).

44. Способ по п.43, дополнительно включающий обеспечение оптического датчика обрастания, сообщающегося с указанным технологическим потоком; отбор текучей среды из указанного технологического потока в указанный оптический датчик обрастания; измерение образования отложений при помощи оптического датчика обрастания; определение типа отложений путем корреляции образования отложений в указанном оптическом датчике обрастания с указанной микробиологической активностью, определяемой из $\Delta РК$ на стадии (i) и/или стадии (j) в указанном технологическом потоке; возможно, программирование контроллера, сообщающегося с указанным ОДО и по меньшей мере с зондом РК, для добавления к указанному технологическому потоку одного или более химических веществ, в зависимости от корреляции указанного образования отложений с микробиологической активностью.

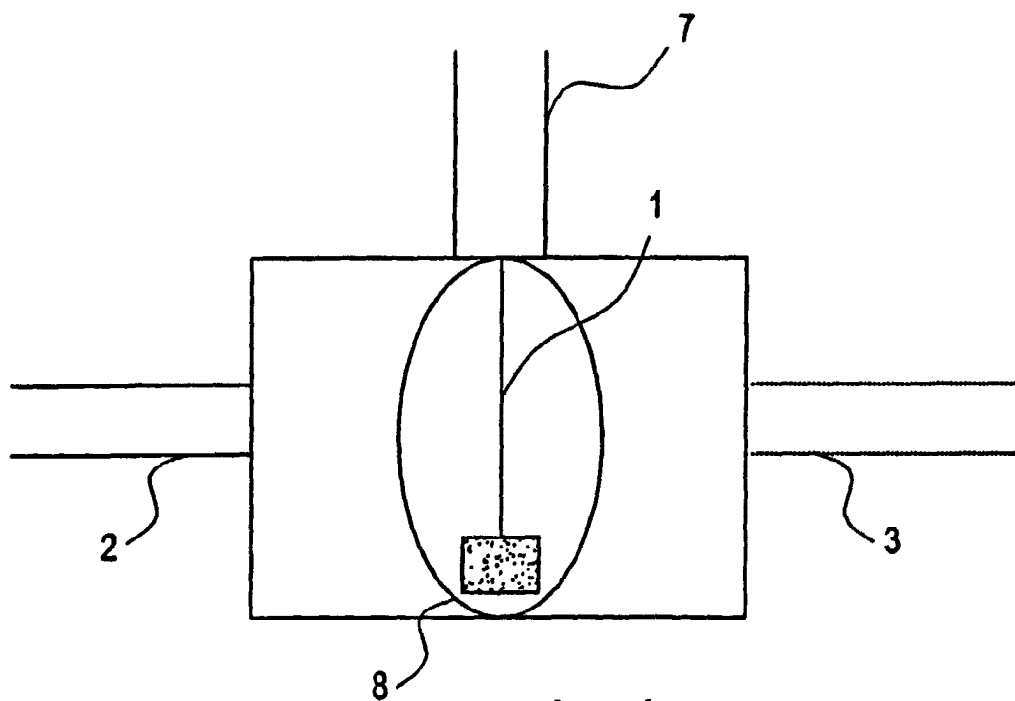
45. Способ по п.43, дополнительно включающий по меньшей мере однократное измерение ОВП на стадии (d), стадии (f) и стадии (h), при котором зонд ОВП не очищают на стадии (d), и при этом, возможно, зонд ОВП очищают на стадии (f), и при этом зонд ОВП очищают на стадии (h); возможное добавление одного или более оксидантов в указанный технологический поток и возможное исключение указанных результатов измерений РК из расчета $\Delta РК$ при падении указанного значения ОВП ниже 100 мВ.



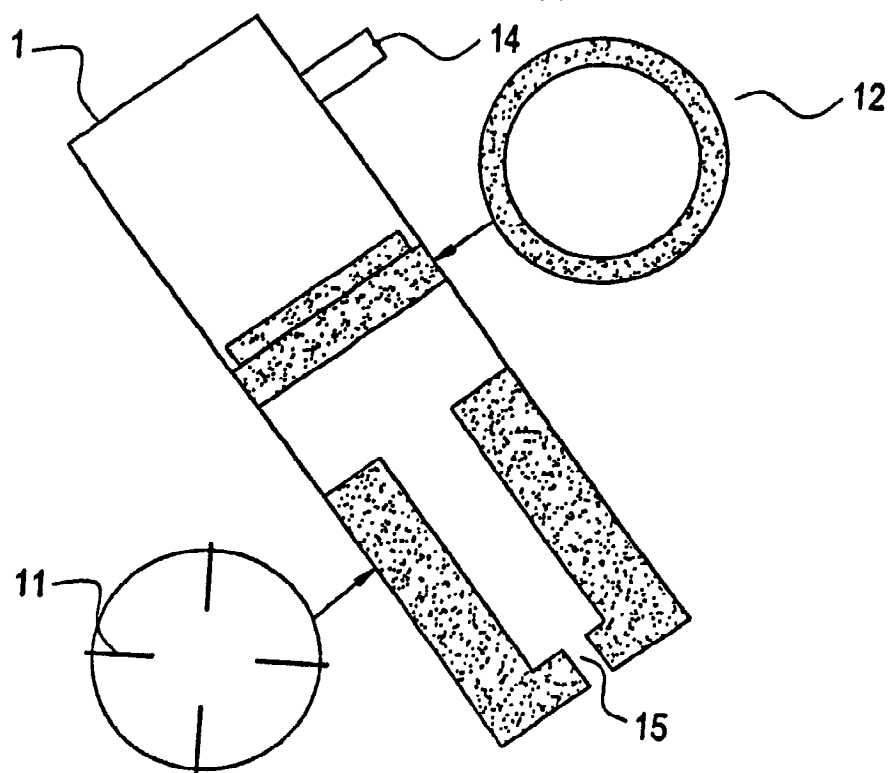
Фиг.2



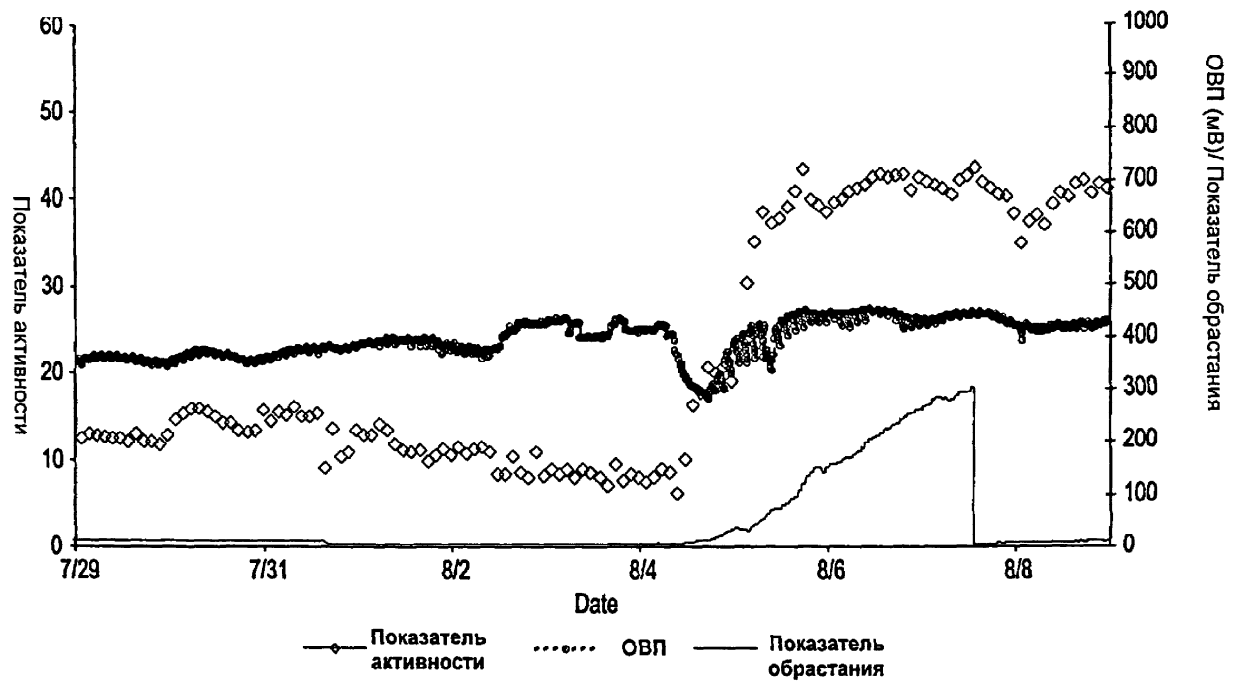
Фиг.3



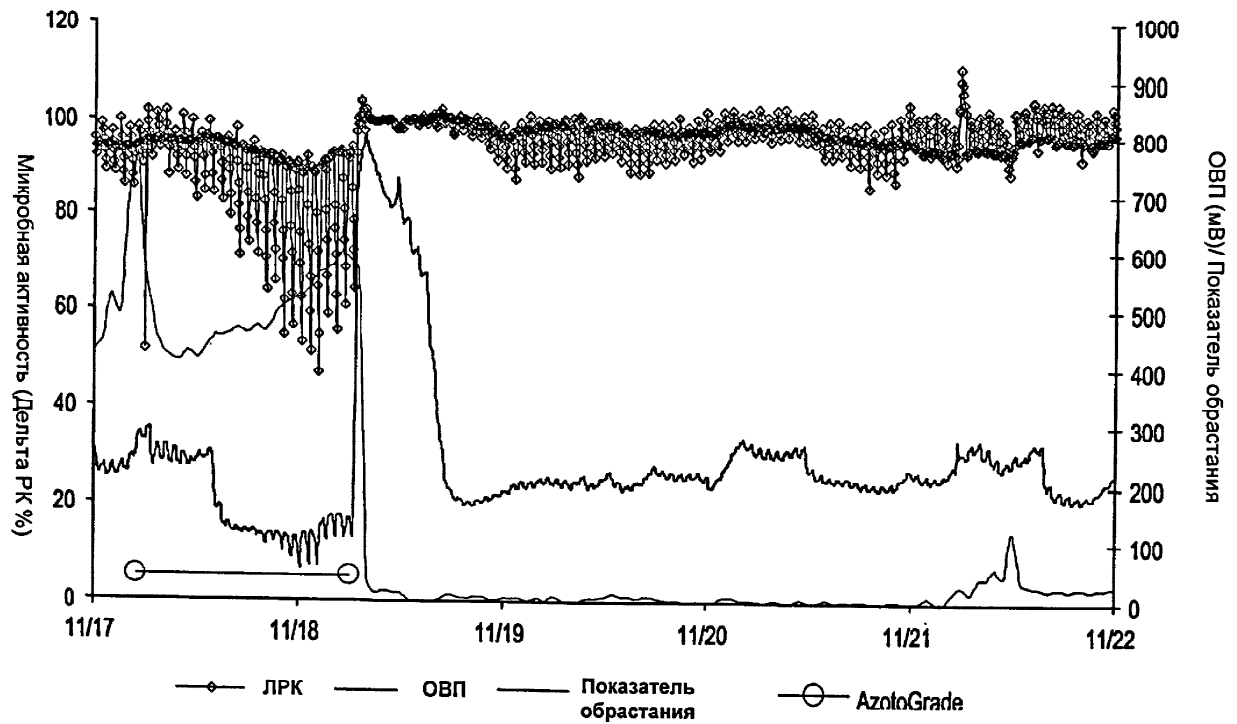
Фиг.4



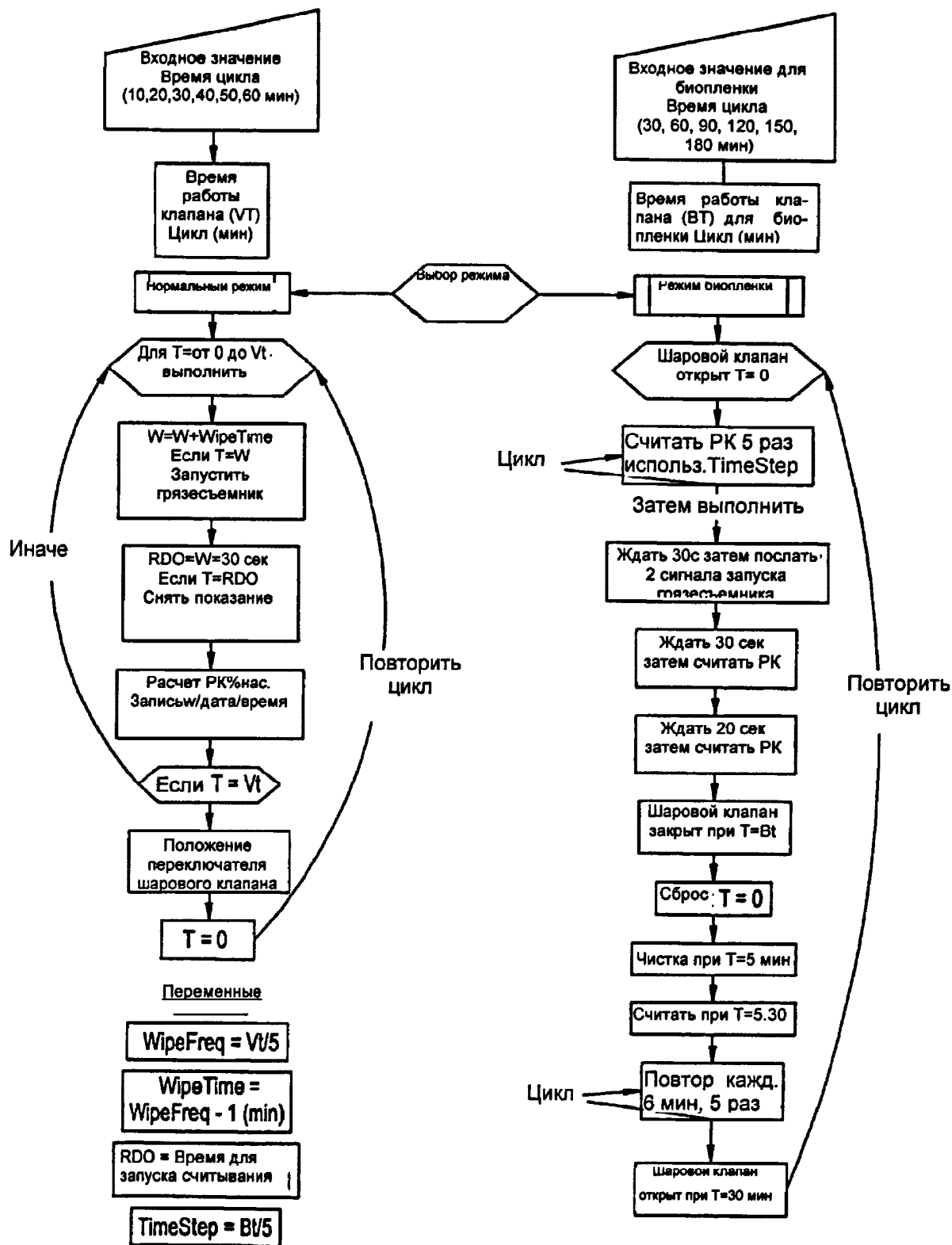
Фиг.5



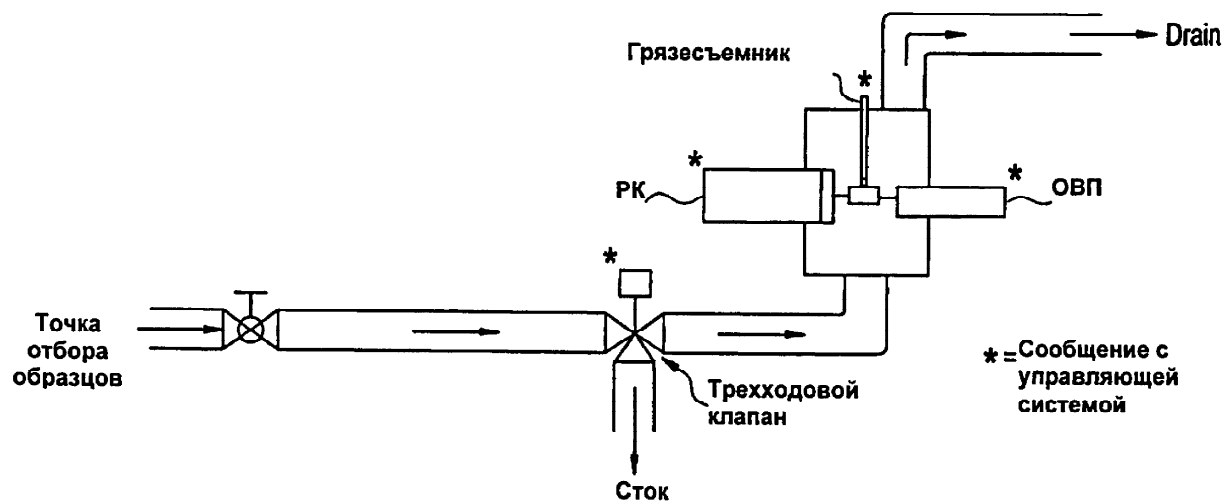
Фиг. 6



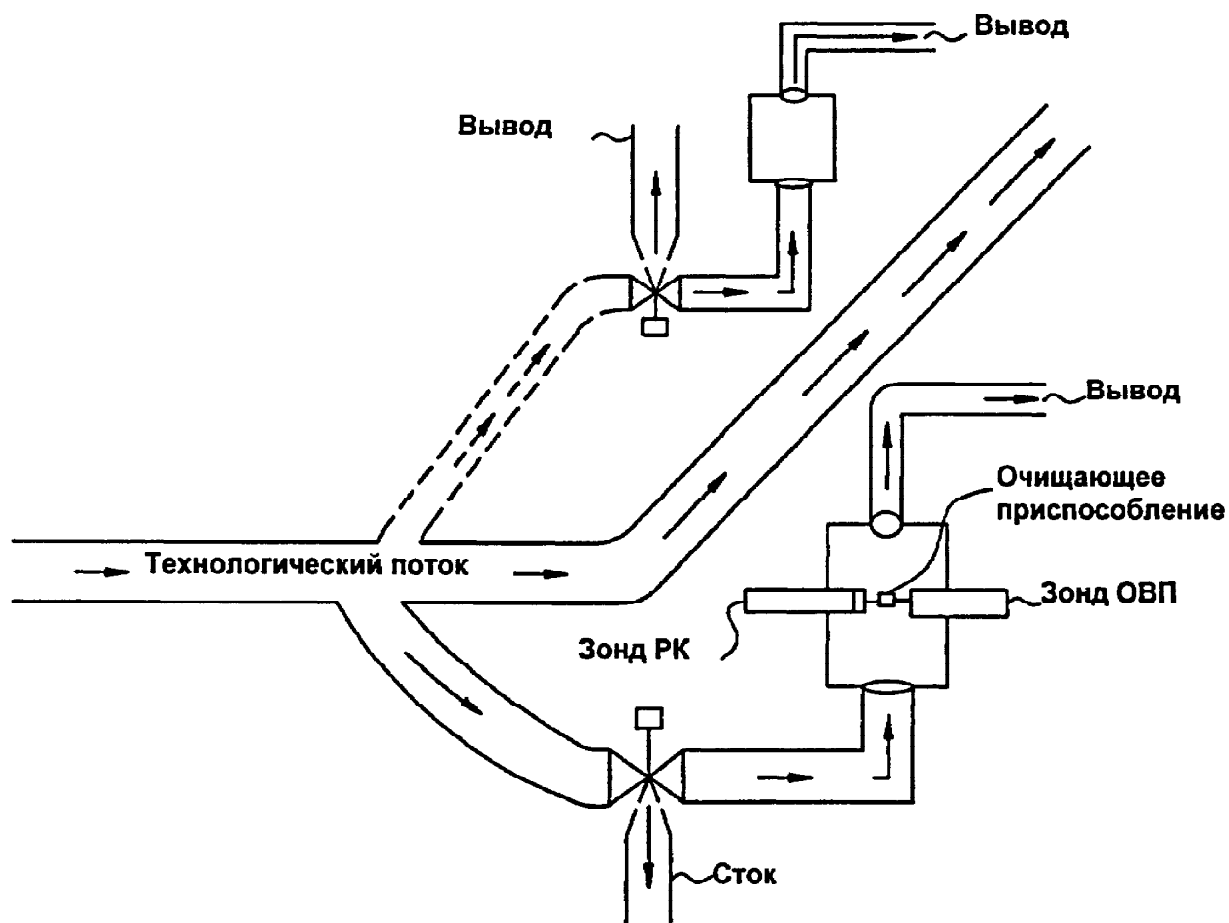
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10