



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1056054** **A**

3550 G 01 N 33/18; A 01 K 61/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

РПФ

(21) 3472845/28-13

(22) 15.07.82

(46) 23.11.83. Бюл. № 43

(72) С.В.Антонов, А.Н.Грайников, Г.Н.Катричско, К.Н.Беличенко и А.Г.Васенко

(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт по охране вод

(53) 639.3.05(088.8)

(56) 1. Патент Франции № 2291556, кл. G 08 B 21/00, 1976.

2. Патент ФРГ № 2352024, кл. G 01 N 33/18, опублик. 1977.

3. Авторское свидетельство СССР № 971186, кл. A 01 K 61/00, 1981.

(54) (57) 1. Устройство для оценки токсичности сточных вод, включающее резервуар для размещения рыб-индикаторов, оборудованный патрубком для подачи контролируемой воды, смонтированным в одну из торцовых стенок резервуара, патрубком для подачи чистой воды и патрубками для слива воды, размещенные в резервуаре датчик ухода рыбы из зоны предпочтительного пребывания, выполненный с возможностью свободного прохода через него рыб, установленные перед ним электроды для создания в воде поля, отпугивающего рыб, и агрегат, а также систему управления работой устройства, содержащую формирователь сигнала токсичности, отличающийся тем, что, с целью повышения достоверности информации о токсичности контролируемой воды, снабжено дополнительным датчиком ухода рыб из зоны предпочтительного пребывания, расположенным за основным и имеющим аналогичное ему конструктивное выполнение, а схема управления работой устройства содержит формирователь импульсов, блок совпадения, формирователь временного интервала, управляемый ключ, счетчик срабатываний дат-

чиков, блок установки количества срабатываний, формирователь сигнала коррекции, счетчик сигналов коррекции и формирователь сигнала неработоспособности тест-объектов рыб-индикаторов, при этом оба датчика подключены к входам соответствующих формирователей импульсов, выход последних соединен с входом блока совпадения, выход которого подключен к входу формирователя временного интервала и к одному из входов управляемого ключа, второй вход управляемого ключа соединен с выходом формирователя временного интервала и с первым входом формирователя сигнала коррекции, а выход подключен к второму входу формирователя сигнала коррекции и к входу счетчика срабатываний датчиков, выход последнего подключен к первому входу блока установки количества срабатываний и первому входу формирователя сигнала токсичности, выход которого соединен с третьим входом формирователя сигнала коррекции, выход формирователя сигнала коррекции соединен с выходом счетчика сигнала коррекции и вторым входом блока установки количества срабатываний, а выход счетчика сигналов коррекции подключен к первому входу формирователя сигнала неработоспособности тест-объекта, второй вход которого соединен с выходом блока установки количества срабатываний и вторым входом формирователя сигнала токсичности.

2. Устройство по п.1, отличающийся тем, что патрубок для подачи чистой воды смонтирован в торцовую стенку резервуара напротив патрубка для подачи контролируемой воды.

3. Устройство по п.1 и 2, отличающийся тем, что патрубки для слива воды смонтированы в

(19) **SU** (11) **1056054** **A**

боковые стенки резервуара между вторым датчиком ухода рыбы из зоны предпочтительного пребывания и патрубком для подачи чистой воды.

4. Устройство по п. п. 1-3, отличающееся тем, что аэратор размещен на участке расположения патрубков для слива воды.

1

Изобретение относится к исследованию химических свойств веществ, в частности к устройствам для оценки токсичности воды, методом биотестирования и предназначено для оценки токсичности сточных вод, поступающих на биологическую очистку или же сбрасываемых в водоемы.

Известно устройство для оценки токсичности сточных вод, включающее резервуар, в котором установлен ротор, приводимый во вращение течением проточной воды, и магнитный датчик для регистрации вращения ротора.

При работе устройства в резервуаре перед ротором помещают рыбу и в случае отравления ее токсичными веществами, содержащимися в воде, рыба увлекается течением и блокирует ротор, что вызывает сигнал тревоги [1].

Недостатком этого устройства является то, что оно регистрирует лишь тот уровень токсичности воды, который приводит к гибели рыбы.

Известно также устройство для оценки токсичности сточных вод, содержащее резервуар для размещения рыб-индикаторов с патрубками для подачи и слива контролируемой воды и размещенные в резервуаре датчик ухода рыбы и электроды, создающие в воде поле, отпугивающее рыб.

Работа этого устройства основана на нарушении у рыб под действием токсичных веществ положительного реотаксиса - способности держаться против течения. При воздействии токсичных веществ сточных вод рыбы сносятся течением из зоны предпочтительного пребывания и попадают в зону действия датчика, формирующего сигнал повышения токсичности. Самопроизвольный уход рыбы предотвращается отпугивающим полем, создаваемым в воде электродами [2].

Однако устройство имеет невысокую достоверность информации о токсичности воды, обусловленную тем, что сигнал о токсичности формируется в результате ухода лишь одной рыбы из зоны предпочтительного пребывания, что не исключает возможности формирования ложного сигнала токсичности.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому эффекту является устройство для оценки токсичности сточных вод,

2

включающее резервуар для размещения рыб-индикаторов, оборудованный патрубком для подачи контролируемой воды, смонтированным в одну из торцовых стенок резервуара, патрубком для подачи чистой воды и патрубками для слива воды, размещенные в резервуаре датчик ухода рыбы из зоны предпочтительного пребывания, выполненный с возможностью свободного прохода через него рыб, установленные перед ним электроды для создания в воде поля, отпугивающего рыб, и аэратор, а также схему управления работой устройства, содержащую формирователь сигнала токсичности [3].

Однако в известном устройстве в виде наличия одного датчика ухода рыбы из зоны предпочтительного пребывания нет возможности формировать сигнал токсичности при уходе из зоны предпочтительного пребывания заданного количества рыб в течение определенного времени и автоматически изменять количество уходов рыб в случае гибели или самопроизвольного ухода из зоны предпочтительного пребывания одной или нескольких рыб, что снижает достоверность информации о токсичности контролируемой воды.

Целью изобретения является повышение достоверности информации о токсичности контролируемой воды.

Эта цель достигается тем, что устройство для оценки токсичности сточных вод, включающее резервуар для размещения рыб-индикаторов, оборудованный патрубком для подачи контролируемой воды, смонтированным в одну из торцовых стенок резервуара, патрубком для подачи чистой воды и патрубками для слива воды, размещенные в резервуаре датчик ухода рыбы из зоны предпочтительного пребывания, выполненный с возможностью свободного прохода через него рыб, установленные перед ним электроды для создания в воде поля, отпугивающего рыб, и аэратор, а также схему управления работой устройства, содержащую формирователь сигнала токсичности, снабжено дополнительным датчиком ухода рыб из зоны предпочтительного пребывания, расположенным за основным и имеющим аналогичное ему конструктивное выполнение, а схема управления работой

устройства содержит формирователь импульсов, блок совпадения, формирователь временного интервала, управляемый ключ, счетчик срабатываний датчиков, блок установив количества срабатываний, формирователь сигнала коррекции, счетчик сигналов коррекции и формирователь сигнала неработоспособности взятых в качестве тест-объектов рыб-индикаторов, при этом оба датчика подключены к входам соответствующих формирователей импульсов, выходы последних соединены с входами блока совпадения, выход которого подключен к входу формирователя временного интервала и к одному из входов управляемого ключа, другой вход управляемого ключа соединен с выходом формирователя временного интервала и с первым входом формирователя сигнала коррекции, а выход подключен к второму входу формирователя сигнала коррекции и к входу счетчика срабатываний датчиков, выход последнего подключен к первому входу блока установки количества срабатываний и первому входу формирователя сигнала токсичности, выход которого соединен с третьим входом формирователя сигнала коррекции, выход формирователя сигнала коррекции соединен с входом счетчика сигнала коррекции и вторым входом блока установки количества срабатываний, а выход счетчика сигналов коррекции подключен к первому входу формирователя сигнала неработоспособности тест-объекта, второй вход которого соединен с выходом блока установки количества срабатываний и вторым входом формирователя сигнала токсичности.

Кроме того, целесообразно патрубок для подачи чистой воды вмонтировать в торцовую стенку резервуара напротив патрубка для подачи контролируемой воды; патрубки для слива воды вмонтировать в боковые стенки резервуара между вторым датчиком ухода рыбы из зоны предпочтительного пребывания и патрубком для подачи чистой воды; аэратор разместить на участке расположения патрубков для слива воды.

На фиг. 1 изображена блок-схема предлагаемого устройства.

Устройство для оценки токсичности сточных вод содержит резервуар 1 для размещения рыб-индикаторов, оснащенный патрубком 2 для подачи контролируемой воды, вмонтированным в одну из его торцовых стенок, патрубком 3 для подачи чистой воды, вмонтированным в его противоположную торцовую стенку, и патрубками 4 для слива воды. Резервуар 1 имеет удлиненную форму и условно разделен на 4 зоны: зону А предпочтительного пребывания

рыб, зону В действия отпугивающего поля, зону срабатывания датчиков и зону Д безопасную для рыб. Зона А предпочтительного пребывания рыб расположена у патрубка 2 для подачи контролируемой воды, и рыбы, помещенные в резервуар, находятся именно в этой зоне. В зоне расположены электроды 5, создающие электрическое поле, отпугивающее рыб, которые подключены к источнику 6 напряжения. В зоне С установлены один за другим датчики 7 и 8 ухода рыб из зоны предпочтительного пребывания, каждый из которых формирует сигнал при прохождении мимо него рыбы. Оба датчика 7 и 8 выполнены с возможностью свободного прохождения через них рыб и могут быть, например, фотоэлектрическими. Зона Д находится за патрубками 4 для слива воды.

На границе зон С и Д смонтирован аэратор, представляющий собой перфорированную трубку 9, подключенную посредством патрубка 10 к источнику 11 сжатого воздуха, в качестве которого может быть использован, например, компрессор или магистраль сжатого воздуха. Устройство включает также схему управления его работой, которая включает формирователи 12 и 13 импульсов, блок 14 совпадений, формирователь 15 временного интервала, управляемый ключ 16, счетчик 17 срабатываний датчиков 7 и 8, блок 18 установки количества срабатываний, формирователь 19 сигнала токсичности, формирователь 20 сигнала коррекции, счетчик 21 сигналов коррекции и формирователь 22 сигнала неработоспособности тест-объекта, при этом датчики 7 и 8 подключены соответственно к входам формирователей 12 и 13 импульсов, которые соединены с входами блока 14 совпадений, выход блока 14 совпадений подключен к входу формирователя 15 временного интервала и первому входу управляемого ключа 16. Выход формирователя 15 временного интервала соединен с вторым входом управляемого ключа 16 и с первым входом формирователя 20 сигнала коррекции. Выход управляемого ключа 16 соединен с вторым входом формирователя 20 сигнала коррекции и с входом счетчика 17 срабатываний датчиков 7 и 8. Выход счетчика 17 срабатываний датчиков подключен к первому входу блока 18 установки количества срабатываний и к первому входу формирователя 19 сигнала токсичности, выход которого соединен с третьим входом формирователя 20 сигнала коррекции. Выход формирователя 20 сигнала коррекции подключен к входу счетчика 21 сигналов коррекции и к второму входу блока 18 установки количества срабатываний. Выход счетчика 21 сиг-

налов коррекции подключен к первому входу формирователя 22 сигнала нероботоспособности тест-объекта, а выход блока 18 установки количества срабатываний подключен к вторым входам формирователя 19 сигнала токсичности и формирователя 22 сигнала нероботоспособности тест-объекта.

Устройство для контроля токсичности сточных вод работает следующим образом.

В резервуар 1 через патрубок 2 подают контролируемую воду, а через патрубок 3 навстречу потоку контролируемой воды подают чистую воду. Контролируемая вода проходит зоны А, В, С, и отводится через патрубки 4 для слива воды. Через эти же патрубки отводится чистая вода. В перфорированную трубку 9, установленную у дна возле патрубков 4 от источника 11 по патрубку 10, подают сжатый воздух. Воздушная завеса, образуемая при этом на границе зон С и Д, препятствует проникновению контролируемой воды в зону Д, а чистой воды - в зону С. Это предохраняет рыб, попавших в зону Д, отравления токсичными веществами, позволяет многократно использовать одних и тех же рыб в процессе работы, а также исключает возможность разбавления контролируемой воды чистой водой и снижения за счет этого чувствительности устройства. Поддача чистой воды навстречу потоку контролируемой воды позволяет создать безопасную зону (зону Д) при значительно меньшем расходе чистой воды, чем в случае ее поддачи по направлению потока.

Когда контролируемая вода не токсична, рыбы в силу наличия у них положительного реотаксиса держатся против течения и находятся в зоне А у патрубка 2 для подачи воды. В случае, если рыбы пытаются уйти из зоны А, они попадают в зону В, где электроды 5 создают отпугивающее электрическое поле. Под действием отпугивающего поля рыбы возвращаются в зону А. При повышении концентраций токсичных веществ в контролируемой воде реакция рыб на воздействие токсичных веществ преобладает над реакцией на отпугивающее поле, и рыбы уходят из зоны А, пересекают зоны В и С и попадают в зону Д. При пересечении рыбой зоны С формирователи 12 и 13 формируют импульсы, сдвинутые друг относительно друга на время прохождения рыбы от датчика 7 к датчику 8. Длительность импульса формирователя 12 выбрана такой, чтобы импульсы перекрывались.

Блок 14 совпадений выдает импульсы лишь в тех случаях, когда рыба проходит оба датчика и попадает в зону Д. Если же рыба, находящаяся в зоне А, достигает датчика 7, либо рыба, находящаяся в зоне Д, достигает дат-

чика 8, импульс на выходе блока 14 совпадений не появляется. Первым импульсом блока 14 совпадений запускается формирователь 15 временного интервала, выходным импульсом которого открывается управляемый ключ 16, и импульсы, фиксирующие переходы рыб из зоны А в зону Д, с выхода блока 14 совпадений поступают на вход счетчика 17 срабатываний датчиков. Количество импульсов поступивших на вход счетчика 17, сравнивается в формирователе 19 сигнала токсичности с допустимым количеством уходов рыб в зону Д, задаваемым блоком 18 установки количества срабатываний. Допустимое количество уходов рыб в зону Д устанавливается, исходя из количества рыб, находящихся в зоне А до ухода из этой зоны первой рыбы, и может составлять, например 70-80% от количества рыб, находящихся в зоне А. Когда количество импульсов, поступивших на вход счетчика 17, превысит допустимое количество уходов рыб в зону Д формирователем 19 сигнала токсичности будет сформирован сигнал, свидетельствующий о токсичности контролируемой воды.

Таким образом, устройство формирует сигнал о токсичности контролируемой воды лишь в том случае, когда за промежуток времени, определяемый формирователем 15 временного интервала, не менее 70-80% рыб уйдут под действием токсичных веществ из зоны А в зону Д. Это позволяет судить о токсичности контролируемой воды по поведению большинства рыб, находящихся в зоне А, и исключает возможность формирования сигнала токсичности при случайном уходе одной или небольшого количества рыб из зоны А в зону Д, а следовательно, повышает достоверность информации о токсичности контролируемой воды. Величина промежутка времени, задаваемого формирователем 15 временного интервала, определяется видовыми различиями рыб, используемых в устройстве, и устанавливается при настройке устройства. Для различных рыб этот промежуток может составлять 5 - 25 мин, причем для рыб, обладающих большей чувствительностью к токсичным веществам, например форелевых, окуневых, он меньше, а для менее чувствительных рыб, например карповых, этот промежуток времени больше.

Если же количество уходов рыб из зоны А в зону Д за заданный промежуток времени не превысит допустимого предела, сигнал токсичности формирователем 19 сформирован не будет, а по окончании заданного промежутка времени формирователем 20 будет сформирован сигнал коррекции, свидетельствующий о том, что одна или небольшое количество рыб ушли из зоны А в зону Д.

Этот сигнал поступает на вход счетчика 21 сигналов коррекции и на первый вход схемы 18 установки количества срабатываний. На второй вход этой схемы с выхода счетчика 17 срабатываний датчиков поступает информация о количестве рыб, ушедших из зоны А в зону Д. По этим сигналам схемой 18 устанавливается количество рыб, оставшихся в зоне А, и задается новое допустимое количество уходов рыб из зоны А в зону Д, после чего устройство приводится в исходное состояние.

При неоднократном повторении сигналов коррекции, которые учитываются счетчиком 21, или когда количество рыб, оставшихся в зоне А недостаточно для получения достоверной информации о токсичности контролируемой воды, формирователь 22 вырабатывает сигнал работоспособности тест-объекта. Информация о количестве сигналов коррекции и о количестве рыб, оставшихся в зоне А, поступает на входы формирователя 22 сигнала неработоспособности тест-объекта с выходов счетчика 21 сигналов коррекции и схемы 18 установки количества срабатываний. По этому сигналу обслуживающий персон-

нал должен установить причину его возникновения и привести сигнализатор в исходное состояние.

Предлагаемый сигнализатор токсичности сточных вод, по сравнению с известным, обеспечивает более высокую достоверность оценки токсичности сточных вод. Кроме того, в сигнализаторе исключается гибель тест-объектов, что обеспечивает многократное их использование, причем это достигается при незначительном расходе чистой воды. Сигнализатор может быть использован для контроля сточных вод промышленных предприятий, а также поверхностного стока с территорий населенных пунктов, предприятий и сельскохозяйственных угодий. Рекомендуется применять сигнализатор для контроля сточных вод, поступающих на очистные сооружения. Сигнализатор может применяться самостоятельно либо совместно с автоматическим проотборниками, а также в составе систем контроля сточных вод и в составе АСУ водохозяйственными и водохозяйственными комплексами.

Годовой эффект от использования предлагаемого устройства составляет 25,0 тыс. руб.



