



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 971186

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 19.02.81 (21) 3251904/28-13

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.11.82. Бюллетень № 41

Дата опубликования описания 07.11.82

(51) М. Кл.³

A 01 K 61/00

G 01 N 33/18

(53) УДК 639.3.05
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Г. Н. Катриченко, А. Г. Васенко, А. Н. Крайнюкова
и С. В. Антонов

(71) Заявитель

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по охране вод

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОКСИЧНОСТИ
СТОЧНЫХ ВОД

РЛФК

Изобретение относится к исследованию химических свойств веществ, в частности к оценке токсичности воды методом биотестирования, и предназначено для контроля токсичности сточных вод, поступающих на биологическую очистку или же сбрасываемых в водные объекты.

Известно устройство для оценки токсичности сточных вод по реакции живых организмов, в частности рыб, выполненное в виде бака, в котором установлен ротор, приводимый во вращение течением воды, при этом вращение ротора регистрируется магнитным датчиком [1].

В баке перед ротором помещается рыба. В случае отравления рыбы токсичными веществами, поступающими в речную воду, она увлекается течением и блокирует ротор. Остановка ротора вызывает сигнал тревоги.

Недостатком этого устройства является то, что тест-объект адаптирует-

ся к токсичным веществам, находящимся в контролируемой воде. Кроме того, устройство регистрирует лишь тот уровень токсичности воды, который приводит к гибели рыб. Устройство выдает недостоверную информацию при попытке рыбы пройти через вращающийся ротор при отсутствии токсиканта.

Известно также устройство для оценки токсичности сточных вод, основанное на способе раннего распознавания наличия ядовитых загрязнений, которое включает бассейн с проточной водой, датчик, формирующий сигнал повышения токсичности, и электроды, создающие отпугивающее поле [2].

Недостатком устройства является адаптация рыб к примесным веществам, содержащимся в сточных водах, и вследствие этого, снижение чувствительности к токсикантам. Кроме того, при прикосновении к электродам отпугивающего поля у рыб может наступить шок.

Наиболее близким к заявленному по технической сущности и достигаемому эффекту является устройство для оценки токсичности сточных вод, включающее резервуары для рыб - индикаторов, оснащенные патрубками для ввода и вывода воды, трубопроводы для подачи чистой и сточной вод, блок управления и размещенные в каждом резервуаре датчики сигнализации токсичности, связанные с блоком управления [3].

В основу работы устройства положена зависимость частоты движения жаберных крышек рыб от концентрации токсичных веществ.

Недостатком этого устройства является снижение чувствительности тест-объектов в процессе работы. Это обусловлено тем, что все тест-объекты длительное время находятся в токсичной среде, что вызывает их адаптацию к примесным веществам.

Целью изобретения является повышение чувствительности устройства к токсичности сточных вод.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для оценки токсичности сточных вод, содержащее резервуары для рыб-индикаторов, оснащенные патрубками для ввода и вывода воды, трубопроводы для подачи чистой и сточной вод, блок управления и размещенные в каждом резервуаре датчики сигнализации токсичности, связанные с блоком управления, снабжено распределителями чистой и сточной вод и преобразователем команд, при этом патрубки ввода воды резервуаров связаны с трубопроводами для подачи чистой и сточной вод посредством распределителей чистой и сточной вод, выход блока управления соединен с входом преобразователя команд, а выходы последнего связаны с входами управления распределителей чистой и сточной вод.

Кроме того, для привлечения рыб в зону предпочтительного пребывания в резервуарах у патрубков ввода воды установлены кормушка и аэратор, а перед датчиком сигнализации токсичности установлены электроды отпугивающего поля, подключенные к блоку управления и огражденные решетками из изоляционного материала.

На фиг. 1 изображена схема устройства для оценки токсичности сточных вод, на фиг. 2 - вид в плане резерву-

ара для рыб-индикаторов; на фиг. 3 - временные диаграммы работы устройства.

Устройство для оценки токсичности сточных вод содержит идентичные резервуары 1, 2 и 3 для рыб-индикаторов, распределитель 4 чистой воды, распределитель 5 сточной воды, преобразователь 6 команд, блок 7 управления и трубопроводы 8 и 9 для подачи чистой и сточной вод соответственно.

Каждый из резервуаров 1, 2 и 3 представляет собой емкость удлиненной формы с патрубками 10 для ввода воды и патрубками 11 для ее вывода. При этом в емкости установлены датчик 12 сигнализации токсичности и электроды 13, создающие отпугивающее поле, которые подключены к блоку 7 управления, а также кормушка 14, аэратор 15 и решетки 16 из изоляционного материала, ограждающие электроды 13.

Резервуар для рыб-индикаторов условно делится на три зоны: зону предпочтительного пребывания рыб а, зону действия отпугивающего поля б и зону срабатывания датчика с (фиг. 2). Зона а расположена у патрубков 10 ввода воды. В этой зоне установлены кормушка 14 и аэратор 15. Рыбы, помещенные в резервуар, находятся в этой зоне. В зоне в расположены электроды 13, создающие отпугивающее поле, препятствующее самопроизвольному уходу рыбы из зоны а. Зона в находится в средней части резервуара, между зонами а и с. Зона с находится у патрубков 11 вывода. В этой зоне расположен датчик 12.

Патрубки 10 ввода воды резервуаров 1, 2 и 3 соединены с распределителем 4 чистой воды и распределителем 5 сточной воды. Патрубки 11 вывода воды подключены к сливному коллектору 17.

В качестве распределителя 4 чистой воды и распределителя 5 сточной воды используют, например, гидрораспределитель с управляемыми клапанами, либо с раздаточной головкой.

Входы управления исполнительными механизмами распределителей 4 и 5 чистой и сточной вод подключены к выходам преобразователя 6 команд.

Преобразователь 6 команд предназначен для дешифровки команд, поступающих от блока 7 управления, и формирования сигналов управления исполнительными механизмами распределителей 4 и 5 чистой и сточной вод. Выходные сигналы преобразователя 6 команд могут

быть электрические или не электрические, например механические, гидравлические, пневматические, в зависимости от типа исполнительных механизмов распределителей 4 и 5 чистой и сточной вод.

Вход преобразователя 6 команд соединен с выходом блока 7 управления.

Блок 7 управления представляет собой программно-логическое устройство, предназначенное для формирования команд управления распределителями 4 и 5 чистой и сточной вод и подачи их на преобразователь 6 команд, управления отпугивающим полем и формирования сигнала превышения установленного предела токсичности контролируемой воды.

В устройстве используют рыб, чувствительных к увеличению токсичности контролируемой воды, например окуней, выюнов, карпов. В каждом резервуаре могут находиться одна или несколько рыб.

Датчик 12 сигнализации токсичности, установленный в каждом резервуаре у патрубка 11 вывода воды, предназначен для формирования сигнала при заходе рыбы в зону срабатывания датчика. Датчик может быть, например, электромеханический, замыкающий контакт при прикосновении рыбы к датчику, либо фотоэлектрический.

Устройство для оценки токсичности сточных вод работает следующим образом.

Каждый резервуар 1, 2 или 3 часть времени находится в режиме работы, остальное время - в режиме реадaptации рыб. В резервуарах, находящихся в режиме работы, рыбы, в результате адаптации к токсичным веществам, частично утрачивают чувствительность к увеличению токсичности контролируемой воды; в резервуарах, находящихся в режиме реадaptации, происходит восстановление чувствительности рыб. К резервуарам, находящимся в режиме работы, подводят контролируемую сточную воду, а к резервуарам, находящимся в режиме реадaptации, подводят чистую воду.

Временем работы T_p (см. фиг. 3) является время, в течение которого чувствительность рыб к увеличению токсичности воды снижается до установленного предела в результате адаптации к токсичным веществам.

Временем реадaptации T_{pa} является время, требуемое для восстановления

первоначальной чувствительности после пребывания рыб в режиме работы в течение T_p .

В каждый момент времени в режиме работы могут находиться один или несколько резервуаров. Несколько резервуаров включают параллельно в режим работы в тех случаях, когда требуется высокая достоверность оценки токсичности и не допускается формирование ложного сигнала токсичности при случайной гибели рыбы.

Количество резервуаров, находящихся в режиме реадaptации, определяют по формуле

$$N_{pa} \approx \frac{N_p T_{pa}}{T_{pa}}$$

где N_p - количество резервуаров, находящихся в режиме работы.

Рассмотрим случай, когда $T_{pa} = 2T_p$; $N_p = 1$; $N_{pa} = 2$, т. е. всего в устройстве три резервуара для рыб-индикаторов (см. позиции 1, 2, 3). Временные диаграммы для этого случая представлены на фиг. 3.

В момент времени t_1 сточную воду с малыми концентрациями токсичных веществ, не вызывающих у рыб реакции ухода из опасной зоны или гибели рыб, из распределителя 5 сточной воды подают в резервуар 1, а чистую воду из распределителя 4 чистой воды подают в резервуары 2 и 3. Резервуар 1 находится в режиме работы, а резервуары 2 и 3 - в режиме реадaptации. Во всех резервуарах на электроды отпугивающего поля подают напряжение.

Через промежуток времени T_p , в момент времени t_2 , из блока 7 управления на вход преобразователя 6 команд поступает команда переключения резервуаров.

В преобразователе 6 эта команда расшифровывается и формируются сигналы управления, поступающие на исполнительные механизмы распределителей 4 и 5 чистой и сточной вод. Резервуар 1 отключается от распределителя 5 сточной воды и подключается к распределителю 4 чистой воды, в резервуар 1 начинает поступать чистая вода, при этом он переходит из режима работы в режим реадaptации. Резервуар 2 отключается от распределителя 4 чистой воды и подключается к распределителю 5 сточной воды. Этот резервуар перехо-

дит в режим работы. Состояние резервуара 3 не меняется.

В момент времени t_3 к распределителю 5 сточной воды подключается резервуар 3, к распределителю 4 чистой воды - резервуар 2, состояние резервуара 1 не меняется.

Таким образом, каждый резервуар в течение времени T_p находится в режиме работы и в течение времени T_{pa} - в режиме реадaptации. При этом во всех резервуарах рыбы, привлекаемые кормушкой 14 и аэратором 15, находятся в зоне предпочтительного пребывания а. В случае, если рыбы пытаются уйти из зоны а, они попадают в зону в, где электроды 13 создают отпугивающее электрическое поле. Под действием отпугивающего поля рыбы возвращаются в зону а.

В таком режиме устройство работает до момента времени t_6 , когда повышение концентраций токсичных веществ в контролируемой сточной воде вызывает у рыб, находящихся в резервуаре 2, который подключен к распределителю 5 сточной воды и находится в режиме работы, реакцию ухода из зоны а. При этом реакция рыб на воздействие токсичных веществ преобладает над реакцией на отпугивающее поле и рыбы уходят из зоны а, пересекают зону в и попадают в зону с. В случае гибели рыбы под действием токсичных веществ она относится в зону с течением воды. Как в одном, так и в другом случае попадания рыбы в зону с датчик 12 сигнализации токсичности формирует электрический сигнал, который передается в блок 7 управления. Блок 7 управления формирует сигнал токсичности и выдает на преобразователь 6 команду отключения резервуара 2, находящегося в режиме работы, от распределителя 5 сточной воды и подключения его к распределителю 4 чистой воды. Кроме того, снижается напряжение с электродов 13 отпугивающего поля в резервуаре 2. После замены в этом резервуаре сточной воды на чистую рыбы возвращаются из зоны с в зону а.

В тех случаях, когда в режиме работы находятся одновременно несколько резервуаров, блок 7 управления формирует сигнал токсичности при срабатывании датчиков 12 во всех или большинстве резервуарах, находящихся в режиме работы.

С момента времени t_6 все резервуары находятся в режиме реадaptации. Подключение следующего резервуара 3 к распределителю 5 сточной воды и перевод его из режима реадaptации в режим работы, а также подача напряжения на электроды 13 отпугивающего поля резервуара 2 происходит не сразу после формирования сигнала токсичности, а спустя время T_3 (время задержки), т. е. в момент времени t_7 .

Задержка переключения необходима для того, чтобы высокие концентрации токсичных веществ, содержащихся в контролируемой сточной воде в момент формирования сигнала токсичности, не вызвали поочередного срабатывания датчиков 12 во всех резервуарах в течение короткого промежутка времени, что могло бы привести к гибели рыб, находящихся в резервуарах, и нарушению работоспособности устройства. Время задержки T_3 определяется необходимой периодичностью контроля токсичности сточных вод.

Перевод резервуара для рыб-индикаторов из режима работы в режим реадaptации сразу же после формирования сигнала токсичности и включение следующего резервуара в работу лишь через время, определяемое необходимой периодичностью контроля токсичности сточных вод, позволяет избежать гибели рыб, находящихся в резервуарах, и значительно повышает продолжительность работы устройства для оценки токсичности сточных вод.

Сигнал токсичности с выхода блока 7 управления подается на регистрирующее устройство или на аппаратуру сбора и обработки информации (на чертеже не показаны).

Предлагаемое устройство для оценки токсичности сточных вод обладает большей чувствительностью к токсичным веществам и сохраняет работоспособность в более широком диапазоне концентраций токсичных веществ.

Предлагаемое устройство может быть использовано для контроля токсичности сточных вод промышленных предприятий и поверхностного стока с территорий сельскохозяйственных угодий, промышленных предприятий и населенных пунктов. Рекомендуется применять заявляемое устройство для контроля токсичности сточных вод на входе биологических очистных сооружений. Устройство может

применяться как самостоятельно, так и в составе измерительных систем контроля сточных вод, а также совместно с автоматическими устройствами для отбора проб контролируемых сточных вод.

Применение предлагаемого устройства обеспечит получение экономического эффекта около 40 тыс. руб. в год на одно устройство.

Формула изобретения

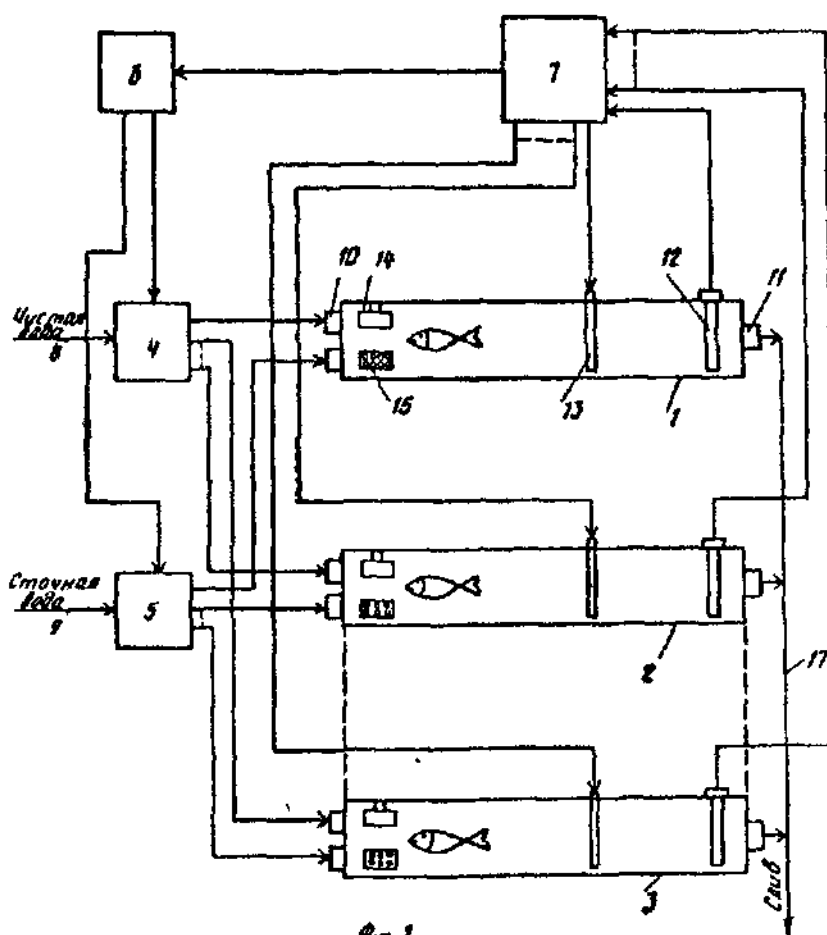
1. Устройство для оценки токсичности сточных вод, включающее резервуары для рыб-индикаторов, имеющие патрубки для ввода и вывода воды, трубопроводы для подачи чистой и сточной вод, блок управления и размещенные в каждом резервуаре датчики сигнализации токсичности, связанные с блоком управления, отличающееся тем, что, с целью повышения чувствительности к токсичности сточных вод, устройство снабжено распределителями чистой и сточной вод и преобразователем команд, при этом патрубки для ввода воды резервуаров связаны с трубопроводами

для подачи чистой и сточной вод посредством распределителей чистой и сточной вод, выход блока управления соединен с входом преобразователя команд, а выходы последнего связаны с входами управления распределителей чистой и сточной вод.

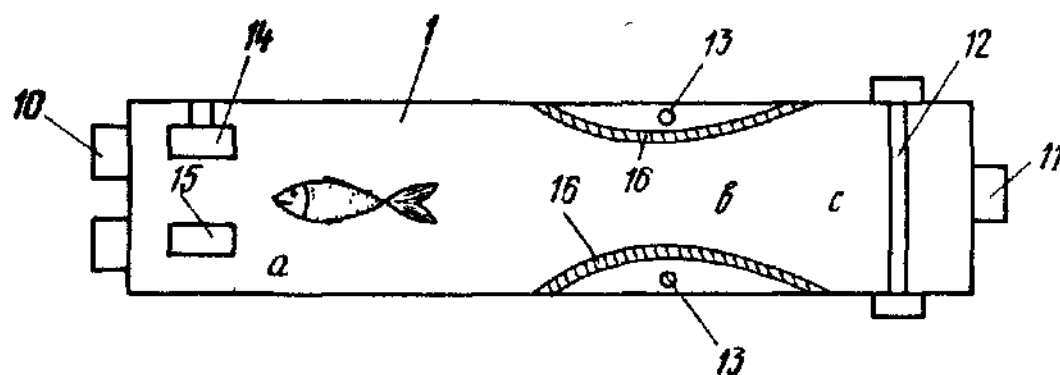
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что, с целью привлечения рыб в зону предпочтительного их пребывания, в резервуарах у патрубков для ввода воды установлены кормушка и аэратор, а перед датчиком сигнализации токсичности расположены электроды для создания отпугивающего поля, подключенные к блоку управления и огражденные решетками из изоляционного материала.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

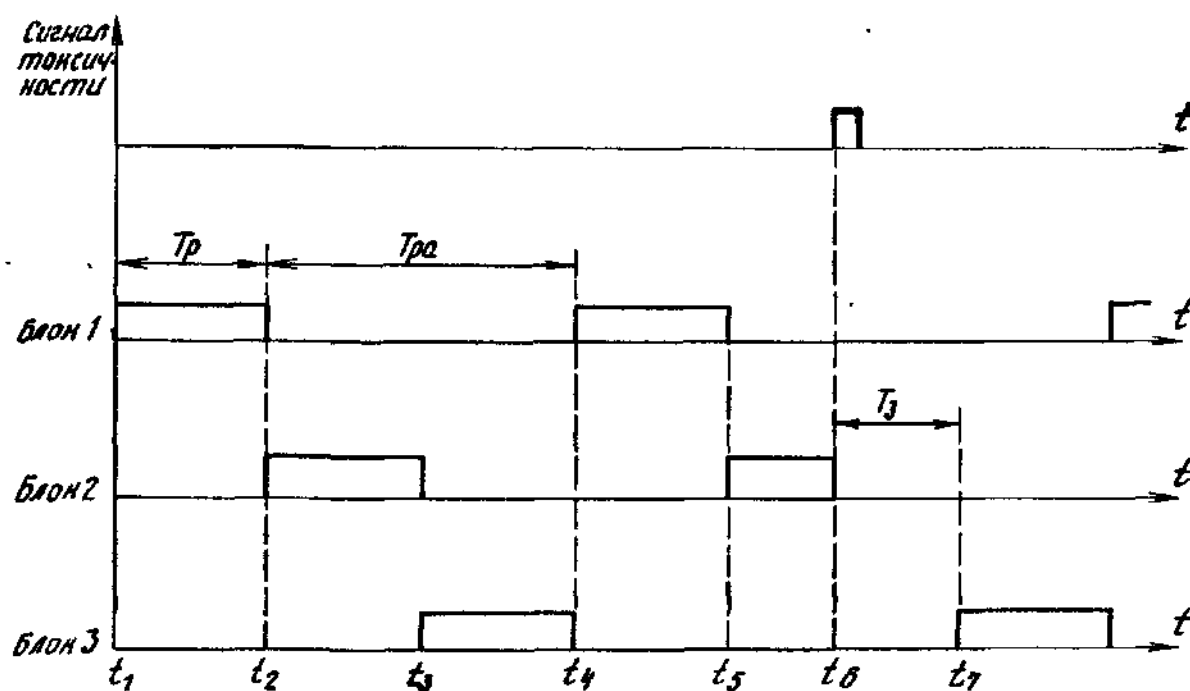
1. Заявка Франции № 2291556, кл. G 08 B 21/20, опублик. 1976.
2. Патент ФРГ № 2362084, кл. G 01 N 33/18, опублик. 1977.
3. Авторское свидетельство СССР № 789079, кл. A 01 K 61/00, 1979 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель С. Филиппова
 Редактор О. Филиппова Техред К. Мыццо Корректор М. Коста

Заказ 8755/4

Тираж 699

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4