



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 950682

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 10.10.80 (21) 2996256/23-26

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 150682.Бюллетень № 30

Дата опубликования описания 15.08.82

{51} М. Кл.<sup>3</sup>

С 02 F 1/48  
G 05 D 27/00

{53} УДК 66.012.  
.1(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В. И. Мацкинский, И. П. Осадчук, М. В. Кавацук,  
В. Г. Мельничук, С. В. Антонов и В. А. Веселовский

(71) Заявитель

Всесоюзный научно-исследовательский институт по охране вод

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ  
ТОКСИЧНОСТИ ЖИДКОСТЕЙ

2

РПФК

Изобретение относится к устройствам для исследования химических свойств веществ, в частности к анализу воды методом биологической индикации, и может быть использовано в оборотном водоснабжении.

Известно устройство для измерения короткоживущих компонент замедленной флуоресценции, которое включает в себя прозрачную кювету, фосфороскоп, измеритель замедленной флуоресценции, усилитель, самописец или счетчик сигналов, а также источник света [1].

Недостатками этого устройства являются то, что у него имеется большая динамическая ошибка, связанная с загрязнением кюветы, что обуславливает низкую точность и воспроизводимость, а также низкую достоверность результатов, так как для измерения используется один образец.

Наиболее близким к предлагаемому устройству является устройство для автоматического контроля токсичности жидкостей, содержащее блок детектирования флуоресценции, преобразователь, вход которого соединен с выходом блока детектирования, и блок культиватора водорослей, подключен-

ный своим входом к выходу преобразователя [2].

Однако это устройство обладает следующими недостатками: измерение интенсивности замедленной флуоресценции не позволяет с высокой точностью оценивать токсичность, что связано с большой вариацией замедленной флуоресценции от действия случайных факторов; наличие стеклянных камер не позволяет точно измерять интенсивность замедленной флуоресценции, что связано с загрязнением оптических окон; невозможно использовать данное устройство для автоматического контроля; образование застойных областей во всех камерах; сильная зависимость замедленной флуоресценции от интенсивности возбуждающего света, которая значительно изменяется, что связано с различной оптической плотностью контролируемой жидкости и требует дополнительных, контрольных измерений, а это увеличивает длительность проведения анализа за счет того, что необходимо устанавливать идентичные условия.

Цель изобретения - повышение точности работы устройства.

Поставленная цель достигается тем, что устройство дополнительно содержит блок подготовки водорослей, снабженный смесителем с аэратором, осветителем, камерой затемнения и соединенный своим входом с выходом блока 5 культиватора водорослей, а выходом - с входом блока детектирования.

При этом преобразователь выполнен в виде усилителя, интегратора и экстрематора, подключенных к выходу усилителя, а также формирователя напряжения возбуждения флуоресценции, связанного с входами блока детектирования.

На фиг. 1 представлена структурная 15 схема устройства для оценки токсичности жидкостей; на фиг. 2 - блок детектирования с камерой затемнения, разрез по оси ФЭУ; на фиг. 3 - общий вид блока детектирования, вид сверху; 20 на фиг. 4 - сечение А-А на фиг. 2.

Устройство включает блок 1 культиватора, блок 2 детектирования, электронно-логический блок 3, блок 4 питания, при этом в блоке 1 культиватора 25 расположен культиватор 5 одноклеточных водорослей, имеющий патрубком 6 ввода питательной среды и канал 7 вывода культуры водорослей. В блоке 2 детектирования камера 8 засветки, имеющая световое окно, соединена светонепроницаемой трубкой 9 с измерительной камерой 10, имеющей световое 30 окно и выпускной канал 11, на котором установлен насос 12 прокачки. При этом камера 8 засветки снабжена источником 13 возбуждающего света, а измерительная камера 10 снабжена измерителем 14 замедленной флуоресценции - фотоэлектронным умножителем, между которыми установлен светофильтр 40 15. Кроме того, измеритель 14 содержит делитель 16 напряжения, соединенный с источником питания 17, установленным в блоке 4 питания. Выход измерителя 14 соединен с входом предварительного усилителя 18, выход которого связан с регистратором 19, находящимся в электронно-логическом блоке 3.

Предварительный усилитель 18 и регистратор 19 соединены с источником 20 напряжения, находящимся в блоке 4 питания. В блоке 21 подготовки водорослей расположен смеситель 22, соединенный с каналом 7 вывода культуры водорослей и имеющий канал 23 55 ввода контролируемой жидкости и канал 24 подачи смеси. При этом смеситель 22 снабжен аэратором 25 и осветителем 26. Канал 24 подачи смеси соединен через камеру 27 затемнения 60 с камерой 8 засветки. В электронно-логическом блоке 3 установлены экстрематор 28, вход которого соединен с выходом предварительного усилителя 18, а выход - с входом дополнительного 65

регистратора 29, и интегратор 30, соединенный своим входом с выходом предварительного усилителя 18, а выходом - с входом регистратора 19. При этом экстрематор 28 и интегратор 30 имеют вторые входы, которые соединены с первым выходом схемы запуска 31, второй выход которой связан с источником 13 возбуждающего света. Вход 70 схемы запуска 31 соединен с первым выходом схемы управления 32, которая установлена в электронно-логическом блоке 3. При этом экстрематор 28, дополнительный регистратор 29, интегратор 30, схемы запуска 31 и управления 32 подключены к источнику 75 напряжения 20. Блок 21 подготовки водорослей и блок 1 культиватора снабжены термостатом 33. На канале 7 вывода культуры водорослей установлен насос 34 подачи культуры, а на канале 23 - насос подачи жидкости 35. При этом насос 34 соединен с вторым выходом схемы управления 32, а насос 35 - с третьим выходом схемы 80 управления 32.

Конструктивно камера 27 затемнения, камера 8 засветки, измерительная камера 10, а также канал 24 подачи смеси, светонепроницаемая трубка 9 и выпускной канал 11 выполнены в виде единой трубки 36 из светопрозрачного, агрессивностойчивого материала (фиг. 2). При этом камера 27 затемнения выполнена в виде плоской намотки со светонепроницаемым экраном 37 (фиг. 2 и 3). Камера 8 засветки и измерительная камера выполнены в виде плотной намотки в один ряд (фиг. 4) на вал 38 с плоскопараллельными поверхностями (фиг. 2). При этом с одной стороны такой поверхности установлен источник 13 возбуждающего света, а с другой стороны - измеритель 14 замедленной флуоресценции, а на закругленных поверхностях 85 этого вала 38 обмотка трубкой 36 уплотнена светонепроницаемым материалом 39. При этом число витков намотки определяется из формулы

$$n = \frac{\text{диаметр фотокатода } 40}{\text{диаметр трубки } 36}$$

В качестве источника 13 возбуждающего света использованы светодиоды 41 (фиг. 2) с длиной волны возбуждающего света, равной 640-740 нм, которые 90 установлены на каждом витке обмотки (фиг. 4).

Между фильтром 15 и обмоткой трубки 36 измерительной камерой 10 введена оптическая смазка 42 (фиг. 2 и 4)

Делитель напряжения 16 (фиг. 2) выполнен в виде каскадного умножителя, который соединен с низковольтным источником питания 17 (фиг. 5).

Устройство работает следующим образом.

При включении электронно-логического блока 3 включается насос 34 подачи культуры водорослей и насос 35 подачи жидкости. При этом длительность работы этих насосов задается 5 схемой управления 32. После выдерживания смеси 20 мин в смесителе 22, который освещается с помощью осветителя 26, и аэрируется с помощью аэра-10 тора 25, смесь через канал 24 прокачивается с помощью насоса 12 прокачки, у которого установлена строго постоянная скорость прокачки. Смесь проходит камеру 27 затемнения, кото- 15 рая имеет объем, равный 5 мл, при этом объем определяется длиной трубки 36, помещенной в светонепроницаемый экран 37. Объем камеры 27 затемнения выбран из расчета, чтобы смесь 20 находилась в темноте 15 мин.

После прохождения камеры 27 затемнения смесь водорослей поступает в камеру 8 засветки, где облучается светом от источника 13 возбуждающего 25 света 0,8 с. Это позволяет снова использовать порцию (объем) смеси, у которой полностью затухла замедленная флуоресценция для повторного возбуждения у нее замедленной флуоресцен- 30 ции. Такая особенность позволяет реализовать измерительную камеру 10 и камеру засветки 8 в виде намотанной на вал 38 трубки 36, выполненной из полиэтиленпропилена. Диаметр трубки 35 равен 2 мм (внешний), а внутренний диаметр - 1 мм. Так как использовался в качестве измерителя 14 замедленной флуоресценции фотозлектронный умножитель с фотокатодом 40, диаметр которого равен 9 мм, то обмотка пред-40 ставляет собой 4 витка, на каждом из которых установлен светодиод - источник 13 возбуждающего света.

После прохождения смеси через измерительную камеру 10 она проходит по выпускному каналу 11 на слив. Для 45 возбуждения замедленной флуоресценции использован принцип сканирования величины возбуждающего света. Это осуществляется путем подачи на светодиоды пилообразного напряжения с раз-50 верткой 20 с. Это напряжение формируется схемой запуска 31, которая одновременно открывает входные цепи интегратора 30 и экстрематора 28. Ре-55 зультаты измерения одновременно фиксируются регистраторами 19 и 29, при этом логика всей работы устройства осуществляется схемой управления.

Для оценки относительной токсичности необходимо проводить анализ 60 как на эталонной жидкости, например,

на питательной среде или дехлорированной водопроводной воде, так и на контролируемой жидкости. Такой анализ занимает много времени, поэтому используется дифференциальный принцип 5 измерения. Для этого разработана установка 2-х канального типа (фиг. 3).

После проведения анализа весь гидравлический тракт промывается дистиллированной водой, после чего установка выключается.

Предлагаемое устройство довольно сложное по техническому оснащению, однако для работы с ним не требуется высококвалифицированный обслужива-10 ющий персонал. Это связано с тем, что для управления на лицевую панель устройства выведено минимальное количество ручек управления, а самое устройство разработано с высокой степенью 15 надежности.

Применение предлагаемого устройства позволит упростить и удешевить стоимость выполнения анализа токсичности сточных вод.

#### Формула изобретения

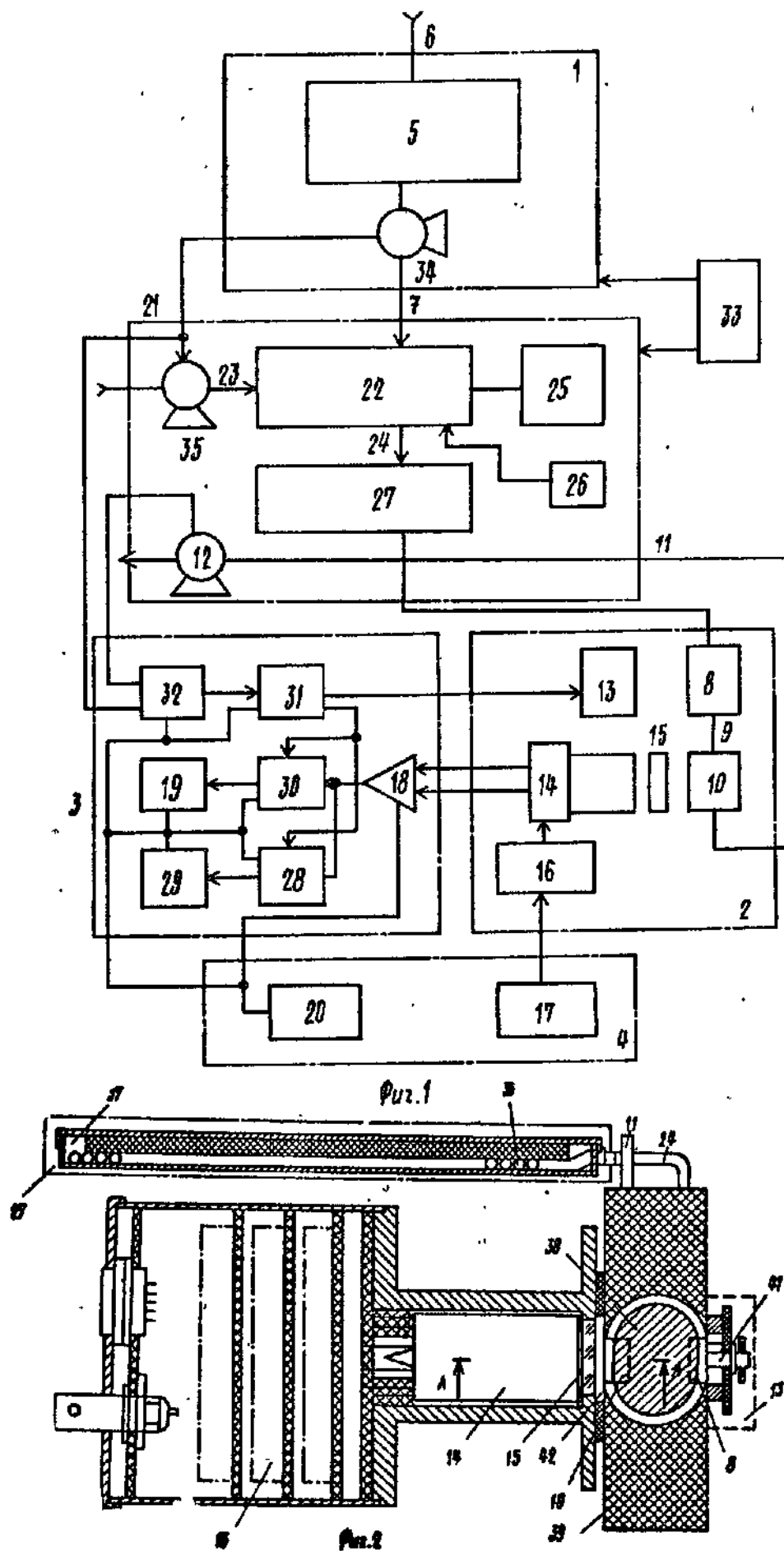
1. Устройство для автоматического контроля токсичности жидкостей, содержащее блок детектирования флуоресценции, преобразователь, вход которого соединен с выходом блока детектирования, блок культиватора водорослей, подключенный своим входом к выходу преобразователя, о т л и ч а ю щ е с я тем, что, с целью повышения точности работы устройства, оно дополнительно содержит блок подготовки водорослей, снабженный смесителем с аэратором, осветителем, камерой затемнения и соединенный своим входом с выходом блока культиватора водорослей, а выходом - с входом блока детектирования.

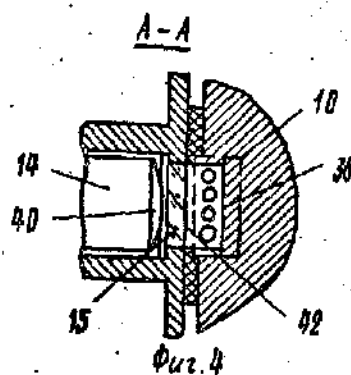
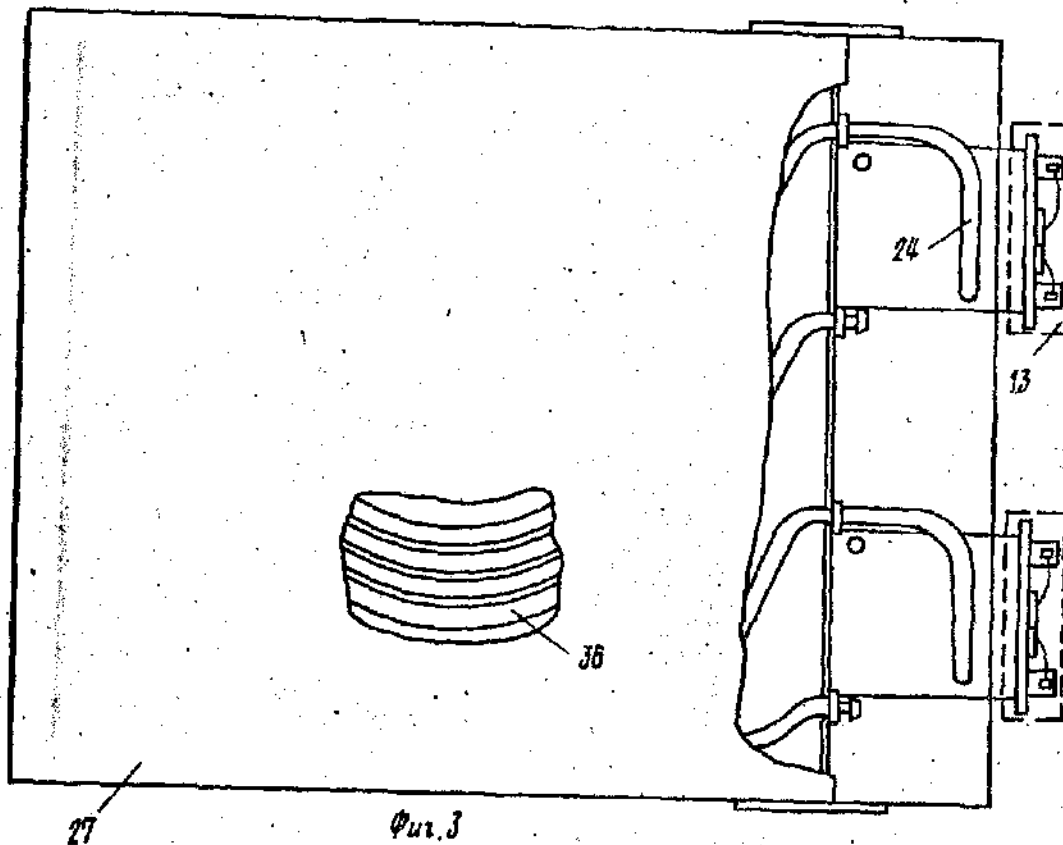
2. Устройство по п. 1, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что преобразователь выполнен в виде усилителя, интегратора и экстрематора, подключенных к выходу усилителя, а также формирователя напряжения возбуждения флуоресценции, связанного с входами блока детектирования.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Экологические аспекты химического и радиоактивного загрязнения водной среды. М., "Пищевая промышленность", 1978, том. XXXIV, с. 52-58.

2. Рубин А. Б. Современные методы исследования фотобиологических процессов. М., Изд-во МГУ, 1974, с. 77-82.





Составитель Р. Клейман

Редактор Е. Лазуренко Техред Т. Маточка

Корректор С. Шекмар

Заказ 5884/24

Тираж 981

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Рауцкая наб., д. 4/5

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

