

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
G01T 1/1603 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017121330, 19.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
19.06.2017Дата регистрации:  
22.08.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.06.2017

(45) Опубликовано: 22.08.2018 Бюл. № 24

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для Шишова  
А.Ю.

(72) Автор(ы):

Григорьев Андрей Владимирович (RU),  
Кулагин Юрий Александрович (RU),  
Зайнуллин Руслан Ринатович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Московский государственный  
технический университет имени Н.Э.  
Баумана (национальный исследовательский  
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2129289 C1, 20.04.1999. RU  
2158010 C2, 20.10.2000. RU 120782 U1,  
27.09.2012. US 20150338525 A1, 26.11.2015.

(54) Устройство для обнаружения радиоактивности технологического оборудования и дозиметрического контроля обслуживающего персонала

(57) Реферат:

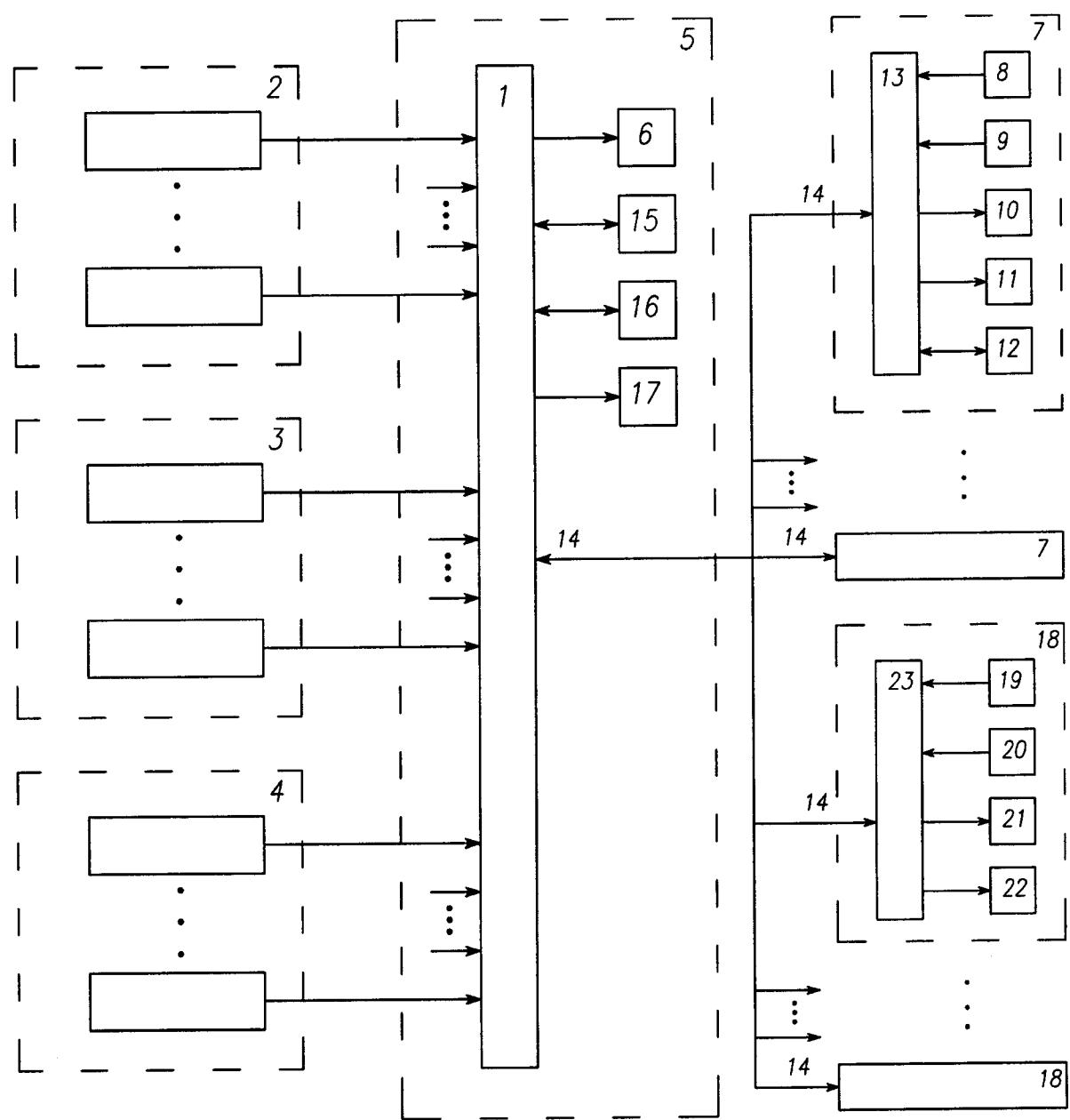
Изобретение относится к устройствам, используемым для обнаружения, измерения и радиационного контроля окружающей среды и радиоактивных излучений от элементов конструкции технологического оборудования. Сущность изобретения заключается в том, что устройство для обнаружения радиоактивности технологического оборудования и дозиметрического контроля обслуживающего персонала обеспечивает возможность обнаружения и локализации радиоактивных

элементов оборудования, контроля изменений уровня радиации во времени с совмещением функций по одновременному индивидуальному контролю получаемых доз и состояния обслуживающего персонала, находящегося в зоне радиационной опасности. Технический результат – расширение функциональных возможностей устройства для обнаружения радиоактивности технологического оборудования и дозиметрического контроля обслуживающего персонала. 1 ил.

C1  
C6  
C5  
C4  
C7  
C2  
RU  
RUR U  
2 6 6 4 7 5 6 C 1

R U 2 6 6 4 7 5 6 C 1

R U 2 6 6 4 7 5 6 C 1



Фиг. 1

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC  
*G01T 1/1603 (2006.01)*

(21)(22) Application: 2017121330, 19.06.2017

(24) Effective date for property rights:  
19.06.2017Registration date:  
22.08.2018

Priority:

(22) Date of filing: 19.06.2017

(45) Date of publication: 22.08.2018 Bull. № 24

Mail address:  
105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,  
MGTU im. N.E. Baumana, TSZIS, dlya Shishova  
A.YU.

(72) Inventor(s):

Grigorev Andrej Vladimirovich (RU),  
Kulagin Yurij Aleksandrovich (RU),  
Zajnullin Ruslan Rinatovich (RU)

(73) Proprietor(s):

federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj  
tekhnicheskij universitet imeni N.E. Baumana  
(natsionalnyj issledovatelskij universitet)"  
(MGTU im. N.E. Baumana) (RU)

R U 2 6 6 4 7 5 6 C 1

## (54) DEVICE FOR RADIATION DETECTING OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT AND RADIATION CONTROL OF OPERATING PERSONNEL

(57) Abstract:

FIELD: nuclear physics and equipment.

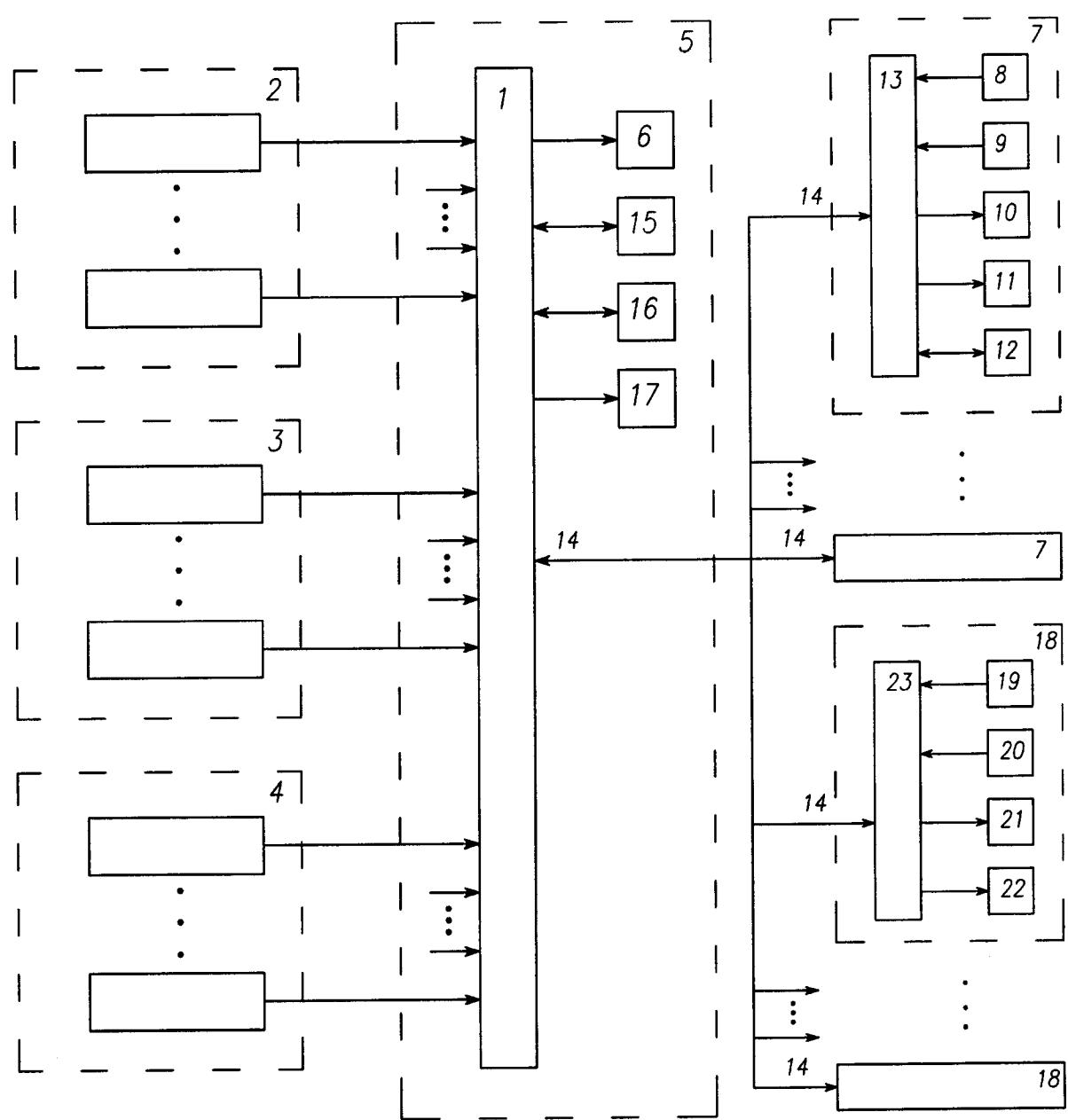
SUBSTANCE: invention relates to devices used for detection, measurement and radiation monitoring of the environment and radioactive emissions from structural components of production equipment. Gist of invention is that the device for detecting radioactivity of production equipment and radiation control of operating personnel provides the possibility of detection and localization of radioactive elements of equipment,

monitoring the changes in the radiation level over time, combining the functions for simultaneous individual monitoring of doses received and the status of personnel who are in a radiation hazard zone.

EFFECT: device functionality enhancement for detecting the radioactivity of production equipment and radiation control of operating personnel.

1 cl, 1 dwg

R U 2 6 6 4 7 5 6 C 1



Фиг. 1

C 1

R U 2 6 6 4 7 5 6

R U

## Область техники

Изобретение относится к устройствам, используемым для обнаружения, измерения и радиационного контроля окружающей среды и радиоактивных излучений от элементов конструкции технологического оборудования, в частности оборудования морских нефтегазовых сооружений. Заявленное устройство также может применяться для контроля потоков гамма- и нейтронного излучений в составе систем непрерывного мониторинга береговых нефтегазопроводов, насосных и компрессорных станций.

Конечная цель применения подобных устройств - защита обслуживающего персонала опасных объектов, а также обеспечение экологической безопасности для населения и окружающей среды.

## Уровень техники

Известно «Устройство для многоточечной сигнализации» [авторское свидетельство на изобретение №888160, опубл. 07.12.1981 г.], реагирующее на отклонение от заданных параметров различных объектов. Устройство имеет самое широкое назначение и содержит источник питания, источник импульсного напряжения, подключенный к первым входам блоков контроля п - ячеек сигнализации, а выходы блоков контроля соединяются с отдельными входами блока световой сигнализации и блока звуковой сигнализации, причем ко второму, третьему, четвертому, пятому и шестому входу каждого блока контроля подключены соответственно отдельные датчики сигналов, датчики сигналов блокировок, общий квитирующий элемент, общие замыкающий и размыкающий ключи тестового блока.

В аналоге не указан тип и принцип действия датчиков, этот элемент сформулирован на общефункциональном уровне. Если в качестве упомянутых датчиков использовать датчики дозиметрического контроля излучения от элементов оборудования, мест нахождения персонала и окружающей среды, с которыми данное устройство обеспечивает функции оповещения о наличии и превышении установленных и допустимых уровней гамма- и нейтронного излучений в местах установки, то его можно рассматривать как объект того же назначения, что и заявляемый комплекс.

Недостатками указанного устройства являются отсутствие персональных блоков дозиметрии, информации и связи и, соответственно, возможности представления текущих значений измеряемых и регистрируемых величин, функции интегрирования их текущих значений для контроля энергии или потока частиц (дозы), поглощаемых защищаемым объектом, а также дополнительных локальных блоков контроля отдельных элементов оборудования с повышенным уровнем радиации и, соответственно, возможности контролировать зоны с увеличенным уровнем радиации с их обозначением и сигнализацией о превышении установленных допустимых значений.

В качестве прототипа предлагаемого изобретения принято «Устройство для обнаружения радиоактивных материалов» [патент РФ №2129289, опубл. 20.04.1999 г.], содержащее блок детектирования (здесь и далее - датчик) гамма-излучения, датчик нейтронного излучения, датчик присутствия, датчик вскрытия, каждый из которых подключен к отдельным входам контроллера, а блок сигнализации и пульт управления - к отдельным выходам этого контроллера.

В прототипе не раскрыт состав и принцип действия пульта управления, этот элемент представлен на общефункциональном уровне.

Недостатками указанного устройства является отсутствие персональных блоков дозиметрии, информации и связи с идентификаторами, дозиметрами, информационными табло, сигнализаторами и переговорными устройствами, связанных с контроллером посредством магистрального интерфейса и предназначенных для измерения уровня и

определения доз радиации, предупреждения их превышения, оперативного оповещения пользователей и их связи с оператором, а также дополнительных локальных блоков контроля отдельных элементов оборудования с повышенным уровнем радиации и, соответственно, возможности контролировать зоны с увеличенным уровнем радиации, с их обозначением и сигнализацией о превышении установленных допустимых значений.

#### **Раскрытие изобретения**

Решаемая изобретением задача - обеспечение централизованного радиационного контроля и обеспечение процесса эвакуации персонала из опасных зон в случае превышения допустимых доз или при возникновении условий, недопустимых для нахождения персонала в контролируемых зонах.

Достигаемый технический результат - расширение функциональных возможностей устройства путем обеспечения возможности обнаружения и локализации радиоактивных элементов оборудования, контроля изменений уровня радиации во времени с совмещением функций по одновременному индивидуальному контролю получаемых доз и состояния обслуживающего персонала, находящегося в зоне радиационной опасности.

Поставленная задача решается введением новых функциональных элементов и связей между ними.

Предлагаемое устройство для обнаружения радиоактивности технологического

оборудования и дозиметрического контроля обслуживающего персонала содержит контроллер, датчики измерений излучений от элементов контролируемого оборудования, датчики присутствия персонала, датчики радиационного контроля окружающей среды, каждый из упомянутых датчиков подключен к соответствующему входу контроллера, также содержит пульт информации и управления и блок сигнализации, также

подключенный к выходу контроллера. При этом устройство содержит вновь введенные персональные переносные блоки дозиметрии, информации и связи, каждый из которых имеет встроенные идентификатор, дозиметр, информационное табло, звуковой сигнализатор, переговорный модуль пользователя, причем перечисленные элементы персональных блоков связаны через адресуемый преобразователь интерфейсов каждого

блока и магистральный интерфейс устройства с упомянутым контроллером. Контроллер вместе с упомянутым блоком сигнализации встроен в пульт и непосредственно связан с дополнительно введенными в схему пульта переговорным модулем оператора, клавиатурой и монитором, а также содержит дополнительные локальные блоки контроля отдельных элементов оборудования с повышенным уровнем радиации, каждый

из которых имеет встроенные идентификатор, датчик измерения излучений, информационное табло, светозвуковой сигнализатор, причем перечисленные элементы локальных блоков контроля связаны через адресуемый преобразователь интерфейсов каждого блока и магистральный интерфейс устройства с встроенным в пульт контроллером.

#### **Перечень фигур**

Фиг. 1 - Устройство для обнаружения радиоактивности технологического оборудования и дозиметрического контроля обслуживающего персонала.

#### **Осуществление изобретения**

Устройство для обнаружения радиоактивности технологического оборудования и дозиметрического контроля обслуживающего персонала, представленное на фиг. 1, содержит контроллер 1, датчики 2 измерений излучений от элементов контролируемого оборудования, датчики 3 присутствия персонала, датчики 4 радиационного контроля окружающей среды, а каждый из упомянутых датчиков подключен к соответствующему

входу контроллера 1, также содержит пульт 5 информации и управления и блок 6 сигнализации, также подключенный к выходу контроллера 1, а также содержит вновь введенные персональные переносные блоки 7 дозиметрии, информации и связи, каждый из которых имеет встроенные идентификатор 8, дозиметр 9, информационное табло

- 5 10, звуковой сигнализатор 11, переговорный модуль 12 пользователя, причем перечисленные элементы персональных блоков 7 связаны через адресуемый преобразователь 13 интерфейсов каждого блока и магистральный интерфейс 14 устройства с упомянутым контроллером 1, который вместе с упомянутым блоком 6 сигнализации встроен в пульт 5 и непосредственно связан с дополнительными
- 10 в схему пульта 5 переговорным модулем 15 оператора, клавиатурой 16 и монитором 17, а также содержит дополнительные локальные блоки 18 контроля отдельных элементов оборудования с повышенным уровнем радиации, каждый из которых имеет встроенные идентификатор 19, датчик 20 измерения излучений, информационное табло 21, светозвуковой сигнализатор 22, причем перечисленные элементы локальных блоков
- 15 18 контроля связаны через адресуемый преобразователь 23 интерфейсов каждого блока и магистральный интерфейс 14 устройства с встроенным в пульт 5 контроллером 1.

Устройство работает следующим образом.

- Датчики 2 дозиметрических измерений, установленные на элементах оборудования, которые могут накапливать солевые отложения и становиться источниками радиации
- 20 в ближнее пространство, а также датчики 4 радиационного контроля окружающей среды и датчики 3 присутствия, контролирующие нахождение персонала в радиационно опасных местах, передают информацию по своим контролируемым параметрам в контроллер 1.

Сигналы, поступающие с блоков 7 дозиметрии, информации и связи в контроллер 1

- 25 по магистральному интерфейсу 14, передают:

  - от идентификатора 8 через преобразователь 13 интерфейса персональные данные о пользователе конкретного блока 7, находящемся в контролируемой зоне;
  - от дозиметра 9 через преобразователь 13 интерфейса показания об уровне радиации и полученной пользователем дозе.

- 30 При этом контроллер 1 воспринимает, обрабатывает и передает оператору информацию, воспроизводимую монитором 17.

Сигналы, выводимые на табло 10 блоков 7, представляют информацию о текущих значениях параметров, контролируемых в местах установки датчиков, показания дозиметра и сигналы о приближении или превышении предельно допустимой дозы.

- 35 При превышении допустимой дозы радиации сигнализатор 11 блока 7 подает пользователю светозвуковые сигналы о необходимости прекратить работу и покинуть радиационно опасное помещение. При этом информация о полученной дозе выводится на табло 10.

- Оператор пульта 5 получает звуковой сигнал от сигнализатора 6, информацию по персональным данным, дозе и месте присутствия пользователя по показаниям датчиков 3 с монитора 17, связывается с пользователем, используя переговорные модули 15 пульта и 12 блока 7. После переговоров с пользователем квитирует звуковые сигналы блока 6 сигнализации и сигнализатора 14 с помощью кнопки клавиатуры 16 пульта.

- 40 На элементе оборудования, контролируемого датчиками 2, с выявленным повышенным уровнем радиации установлены дополнительные локальные блоки 18 контроля. Блок 18, устанавливаемый непосредственно в зоне вблизи максимального уровня излучения, имеющий свой идентификатор 19 (для привязки к месту установки), передает информацию от своего датчика 20 излучений в контроллер 1 пульта и на

информационное табло 21 своего блока. При этом светозвуковой сигнализатор 22 блока постоянно подает прерывистые предупредительные световые сигналы желтого цвета, например, от светодиода, установленного на лицевой панели блока 18.

При превышении допустимых уровней радиации, контролируемыми датчиками 2 и/или датчиками 20 блоков 18, от контроллера 1 в блоки 7 пользователей, находящихся в опасном помещении, передается информация на табло 10 с сопровождением звуковыми сигналами от блока 6 сигнализации и светозвуковых сигнализаторов 14 и 22. Звуковые сигналы от сигнализаторов 6 и 14 квотируются кнопками клавиатуры 16 пульта и блока 7 оператором и пользователем, соответственно, а светозвуковые сигнализаторы 22 блоков 18 светят постоянным красным цветом в сопровождении прерывистого звука заданной громкости для предупреждения персонала.

Информация о контролируемых параметрах через заданные промежутки времени и в моменты превышения допустимых значений фиксируется в долговременной памяти контроллера 1.

Оператор пульта 5 контролирует общее состояние объекта и окружающей среды по выводимым на монитор 17 параметрам, величины доз, получаемых персоналом (пользователями блоков 7 дозиметрии), а также имеет возможность с помощью клавиатуры 16 вызвать на экран текущие контролируемые параметры и параметры из долговременной памяти контроллера 1. При этом информация, запрашиваемая с помощью клавиатуры 16, может быть представлена на экране монитора 17 в виде отдельных кадров по дозам, полученным пользователями, по присутствию персонала и уровню радиации оборудования, расположенного в помещениях и вне их, по контролируемым параметрам окружающей среды с датчиков 4 и т.д. Параметры могут представляться в виде графиков по показаниям отдельных датчиков во времени для выявления тенденций к возрастанию уровня радиации, а также в обобщенном виде.

В долговременной памяти контроллера 1 хранятся персональные данные и ранее полученные дозы пользователей, что позволяет обеспечить допуск к работе персонала с учетом ранее полученных доз радиации.

Связь оператора с каждым пользователем (или пользователем с оператором по звуковому сигналу вызова с блока 6 пульта) осуществляется через переговорные модули 15 и 12, встроенные в пульт 5 и блоки 7, что важно в случае угрозы превышения допустимых доз или при возникновении условий, недопустимых для нахождения персонала в контролируемых зонах.

### (57) Формула изобретения

Устройство для обнаружения радиоактивности технологического оборудования и дозиметрического контроля обслуживающего персонала, содержащее контроллер, датчики измерений излучений от элементов контролируемого оборудования, датчики присутствия персонала, датчики радиационного контроля окружающей среды, при этом каждый из упомянутых датчиков подключен к соответствующему входу контроллера, также содержит пульт информации и управления и блок сигнализации, также подключенный к выходу контроллера, отличающееся тем, что содержит вновь введенные персональные переносные блоки дозиметрии, информации и связи, каждый из которых имеет встроенные идентификатор, дозиметр, информационное табло, звуковой сигнализатор, переговорный модуль пользователя, причем перечисленные элементы персональных блоков связаны через адресуемый преобразователь интерфейсов каждого блока и магистральный интерфейс устройства с упомянутым контроллером, который вместе с упомянутым блоком сигнализации встроен в пульт и непосредственно

связан с дополнительно введенными в схему пульта переговорным модулем оператора, клавиатурой и монитором, а также содержит дополнительные локальные блоки контроля отдельных элементов оборудования с повышенным уровнем радиации, каждый из которых имеет встроенные идентификатор, датчик измерения излучений,

5 информационное табло, светозвуковой сигнализатор, причем перечисленные элементы локальных блоков контроля связаны через адресуемый преобразователь интерфейсов каждого блока и магистральный интерфейс устройства с встроенным в пульт контроллером.

10

15

20

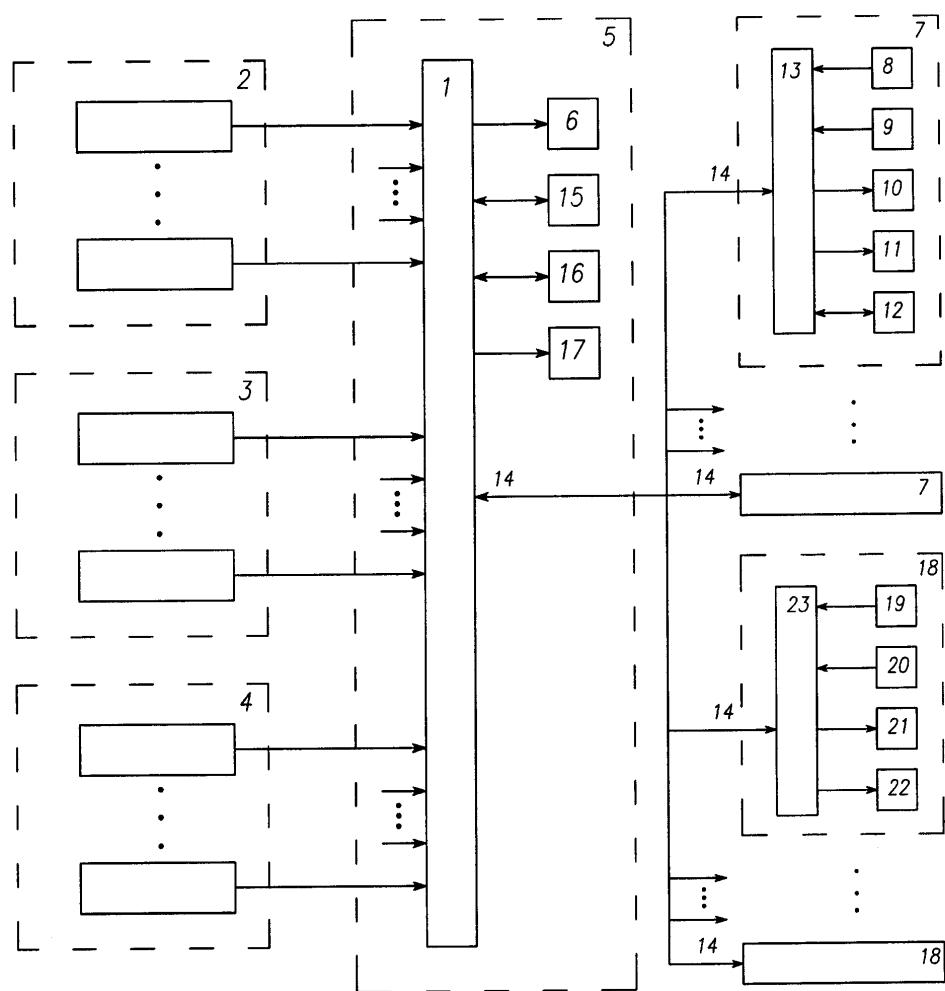
25

30

35

40

45



Фигура 1.