

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
G01T 1/167 (2019.08); G01T 1/1603 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2018124353, 03.07.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.07.2018Дата регистрации:  
19.02.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.07.2018

(43) Дата публикации заявки: 09.01.2020 Бюл. № 1

(45) Опубликовано: 19.02.2020 Бюл. № 5

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

(72) Автор(ы):

Григорьев Андрей Владимирович (RU),  
Кулагин Юрий Александрович (RU),  
Шишов Алексей Юрьевич (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 115080 U1, 20.04.2012. RU 2158010  
C2, 20.10.2000. RU 145926 U1, 27.09.2014.C2  
2714857  
RU

(54) Устройство централизованного контроля и измерения радиоактивности технологического оборудования, загрязнений предметов пользования и дозиметрии обслуживающего персонала

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам обеспечения радиационной безопасности. Сущность: устройство содержит стационарные блоки (1) радиационных измерений, аппаратуру (2) сбора, обработки и регистрации информации, промышленный компьютер (3) со специализированным программным обеспечением, блок (4) вывода информации, мобильную установку (5) контроля радиоактивного загрязнения предметов и экипировки персонала, модули (11) управления устройствами ограничения прохода в помещения объекта с повышенной радиоактивностью и загрязнениями, видеокамеры (12), идентификаторы (13) присутствия персонала в помещениях, специализированные датчики (14) радиационного контроля окружающей среды и

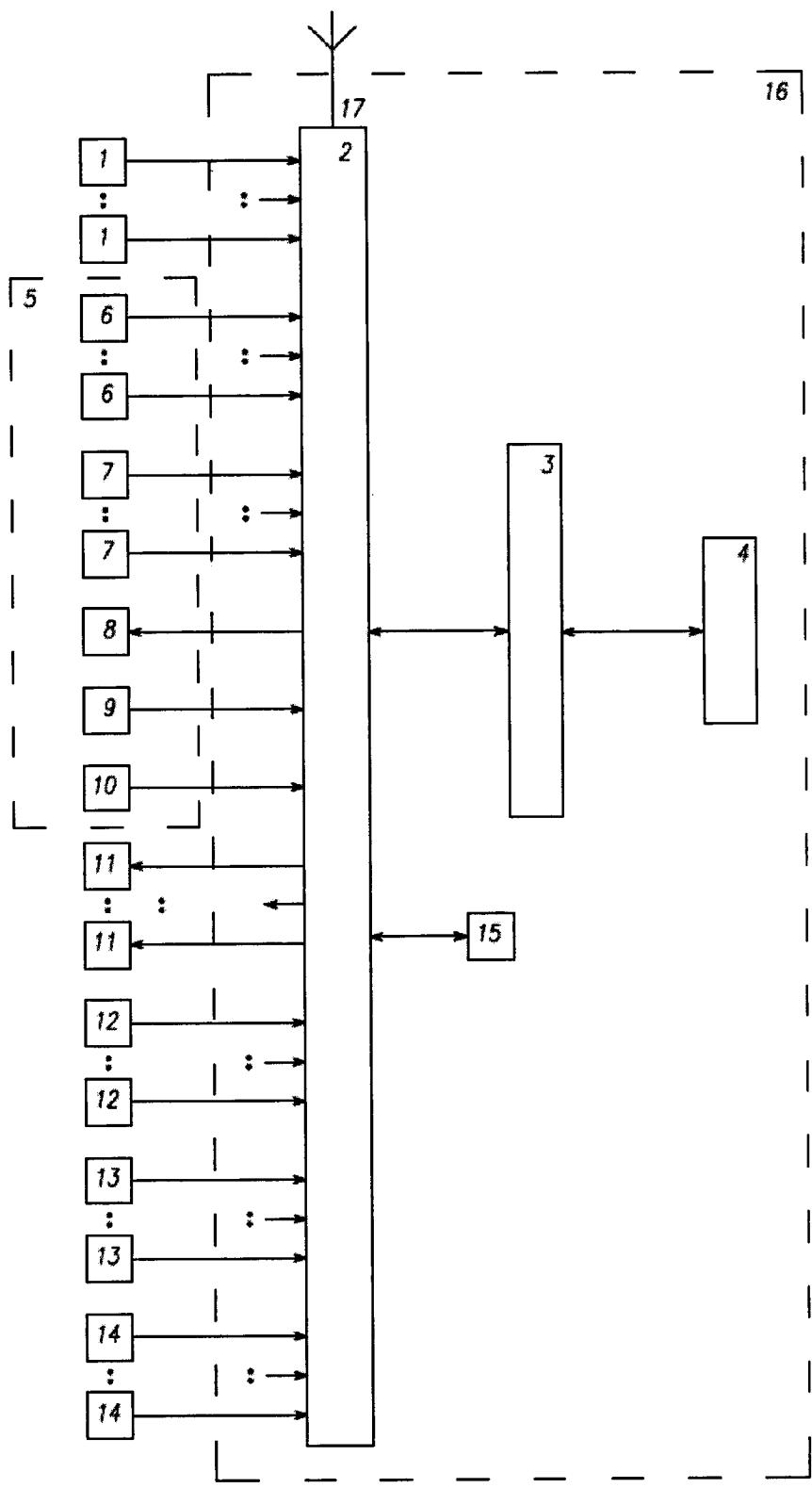
модуль (15) связи. Мобильная установка (5) состоит из датчиков (6) присутствия персонала в помещениях, комплекта фосфор-детекторов (7), локального модуля (8) сигнализации, идентификатора (9) работника и видеокамеры (10). Модуль связи (15), аппаратура (2) сбора, обработки и регистрации информации, промышленный компьютер (3), блок (4) вывода информации встроены в пульт (16) централизованного контроля и управления. При этом аппаратура (2) сбора, обработки и регистрации информации имеет дополнительный вход (17) для сигналов от персональных радиоустройств связи, радиометрии и дозиметрии. Технический результат: расширение функциональных возможностей. 1 ил.

RU  
2714857

C2

R U 2 7 1 4 8 5 7 C 2

R U 2 7 1 4 8 5 7 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC  
G01T 1/167 (2019.08); G01T 1/1603 (2019.08)

(21)(22) Application: 2018124353, 03.07.2018

(24) Effective date for property rights:  
03.07.2018Registration date:  
19.02.2020

Priority:

(22) Date of filing: 03.07.2018

(43) Application published: 09.01.2020 Bull. № 1

(45) Date of publication: 19.02.2020 Bull. № 5

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

(72) Inventor(s):

Grigorev Andrej Vladimirovich (RU),  
Kulagin Yurij Aleksandrovich (RU),  
Shishov Aleksej Yurevich (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)C2  
RU 2714857 C2(54) APPARATUS FOR CENTRALIZED CONTROL AND MEASUREMENT OF RADIOACTIVITY OF  
PROCESS EQUIPMENT, CONTAMINATION OF ARTICLES OF USE AND DOSIMETRY OF MAINTENANCE  
PERSONNEL

(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: invention relates to means of ensuring radiation safety. Summary: device comprises stationary units (1) of radiation measurements, equipment (2) for collecting, processing and recording information, industrial computer (3) with specialized software, information output unit (4), mobile apparatus (5) for controlling radioactive contamination of items and personnel equipment, modules (11) for controlling devices for restricting passage to premises of an object with high radioactivity and contamination, video cameras (12), identifiers (13) for personnel presence in rooms, specialized sensors (14) for radiation monitoring of environment and communication module (15).

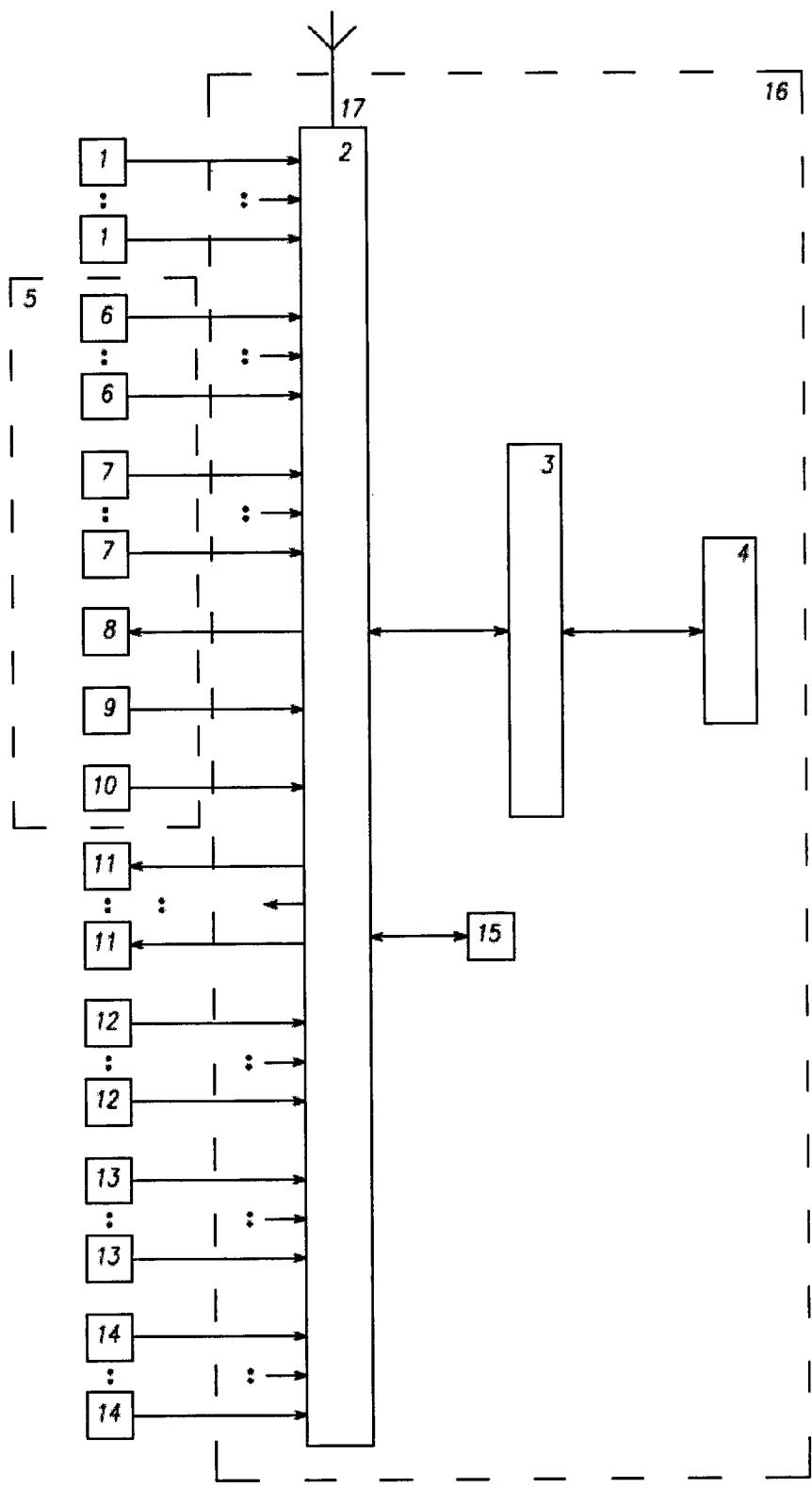
Mobile plant (5) consists of sensors (6) of personnel presence in rooms, set of phoswich detectors (7), local alarm module (8), worker identifier (9) and video camera (10). Communication module (15), information collection, processing and recording equipment (2), industrial computer (3), information output unit (4) are built into centralized control and control panel (16). At that, data collection, processing and recording equipment (2) has additional input (17) for signals from personal radio communication devices, radiometry and dosimetry.

EFFECT: technical result is expansion of functional capabilities.

1 cl, 1 dwg

R U 2 7 1 4 8 5 7 C 2

R U 2 7 1 4 8 5 7 C 2



Изобретение относится к области радиационной безопасности, технологий радиационного контроля оборудования, окружающей среды, дозиметрии и контроля загрязнений предметов пользования персонала при обслуживании промышленных объектов. Конечная цель применения подобных устройств - защита обслуживающего персонала опасных объектов, а также обеспечение экологической безопасности для населения и окружающей среды. Заявленное устройство может применяться в процессе обслуживания опасных объектов, к которым могут быть отнесены морские добывающие платформы, при ремонте, а также при выполнении дезактивации оборудования с уровнем радиации, превышающим допустимый.

- 10 Известно «Устройство контроля радиоактивного загрязнения» [патент РФ на полезную модель №127484, опубл. 27.04.2013 г.], включающее в себя комплект детекторов (фосвич-детекторов) комбинированной регистрации бета- и гамма-излучения, модуль датчиков присутствия, модуль сигнализации, модуль управления устройствами ограничения прохода, модуль ввода-вывода данных и компьютер, а для мелких 15 предметов дополнительно установлен фосвич-детектор комбинированной регистрации бета- и гамма-излучения, соединенный с информационной шиной комплекта детекторов, а также модуль идентификации личных карт персонала и видеокамера, соединенные с компьютером.

Недостатками этого устройства является отсутствие специализированной аппаратуры 20 технологического радиационного контроля трубопроводов, оборудования и окружающей среды, средств связи персонала с оператором пульта централизованного контроля и управления.

- Известно «Мобильное радиоустройство с дозиметром-радиометром» [патент РФ на полезную модель №109625, опубл. 20.10.2011 г.], в котором размещены электрически 25 связанные между собой приемопередающее устройство и процессор, к которому подключены монитор, клавиатура, блок памяти, блок питания и средства звуковой сигнализации, снабжено последовательно связанными полупроводниковым детектором излучения, усилителем и блоком сопряжения, выход которого подключен к процессору, выполненному с возможностью формирования звуковых и визуальных сигналов 30 дозиметра и радиометра с помощью упомянутых средств звуковой сигнализации и монитора.

Недостатками этого устройства является отсутствие модуля управления устройствами ограничения прохода, стационарной специализированной аппаратуры технологического радиационного контроля трубопроводов, оборудования и окружающей среды для 35 постоянной передачи информации на пульт централизованного контроля и управления объекта применения и датчиков присутствия персонала (видеокамер) в конкретных помещениях.

- Наиболее близким является «Автоматизированная система технологического радиационного контроля трубопроводов и оборудования морских платформ и 40 терминалов» [патент РФ на полезную модель №115080, опубл. 20.04.2012 г.], состоящая из блоков радиационного контроля на основе гамма-спектрометрических сцинтиляционных датчиков в герметичной капсуле, блока питания и коммуникаций и/или коммутаций блоков радиационного контроля, аппаратуры сбора, обработки и 45 регистрации информации об оценке параметров солеотложения, с введенным в систему аппаратно-программным комплексом, включающим промышленный компьютер и программное обеспечение, а также устройством вывода информации, связанным с промышленным компьютером.

Недостатками этого устройства является отсутствие:

- модуля управления устройствами ограничения прохода в помещения объекта,  
 - специальной аппаратуры дозиметрического контроля и контроля радиоактивного загрязнения предметов и экипировки обслуживающего персонала при выполнении работ по дезактивации оборудования или замене его компонентов,

- 5 - специальных датчиков присутствия,  
 - видеокамер,  
 - идентификаторов персонала,  
 - а так же радиационного контроля окружающей среды и средств связи персонала с оператором пульта централизованного контроля и управления.

10 Решаемая изобретением задача - комплексная защита персонала и окружающей среды обеспечением централизованного радиационного, дозиметрического контроля для осуществления процесса эвакуации персонала из опасных зон в случае превышения допустимых доз или при возникновении условий, недопустимых для нахождения персонала в контролируемых зонах, а также при обнаружении радиоактивных

15 загрязнений в зоне выполнения ремонтных работ, для своевременной дезактивации оборудования, одежды и предметов, используемых персоналом; обеспечением обработки информации, поступающей от различных групп датчиков объекта, выработки управляющих воздействий автоматически и одним оператором с помощью специализированного программного обеспечения и оборудования пульта

20 централизованного контроля и управления.

Достигаемый технический результат - расширение функциональных возможностей устройства, путем обеспечения обнаружения радиоактивных элементов оборудования с контролем изменений уровня радиации во времени, загрязнений окружающей среды, ремонтных зон, предметов пользования ремонтников и своевременной их дезактивации, 25 с совмещением функций по одновременному индивидуальному контролю получаемых доз, состояния обслуживающего персонала, находящегося в зоне радиационной опасности.

Заявленное устройство централизованного контроля и измерения радиоактивности технологического оборудования и окружающей среды, загрязнений предметов 30 пользования и дозиметрии обслуживающего персонала содержит стационарные блоки радиационных измерений, аппаратуру сбора, обработки и регистрации информации, подключенную к промышленному компьютеру со специализированным программным обеспечением, а также блок вывода информации, связанный с упомянутым компьютером. Дополнительно устройство содержит вновь введенную мобильную установку контроля радиоактивного загрязнения предметов и экипировки персонала, 35 состоящую из датчиков присутствия, комплекта детекторов (фосвич-детекторов), локального модуля сигнализации, идентификатора и видеокамеры, которые непосредственно соединены с аппаратурой сбора, обработки и регистрации информации. Аппаратура сбора, обработки и регистрации информации непосредственно связана с 40 введенными модулями управления устройствами ограничения прохода в помещения объекта с повышенной радиоактивностью и загрязнениями, видеокамерами, идентификаторами присутствия персонала в помещениях и специализированными датчиками радиационного контроля окружающей среды, а так же с модулем связи. Модуль связи, вместе с упомянутыми аппаратурой сбора, обработки и регистрации 45 информации, промышленным компьютером, блоком вывода информации, встроен в пульт централизованного контроля и управления. Аппаратура сбора, обработки и регистрации информации имеет дополнительный вход для сигналов от персональных радиоустройств связи, радиометрии и дозиметрии.

Устройство централизованного контроля и измерения радиоактивности технологического оборудования и окружающей среды, загрязнений предметов пользования и дозиметрии обслуживающего персонала, представленное на Фигуре, содержит стационарные блоки 1 радиационных измерений, аппаратуру 2 сбора, обработки и регистрации информации, подключенную к промышленному компьютеру 3 со специализированным программным обеспечением, а также блок 4 вывода информации, связанный с упомянутым компьютером 3. Дополнительно устройство содержит вновь введенную мобильную установку 5 контроля радиоактивного загрязнения предметов и экипировки персонала при выполнении ремонтных работ и дезактивации оборудования, состоящую из датчиков 6 присутствия, комплекта детекторов (фосвич-детекторов) 7, локального модуля 8 сигнализации, идентификатора 9 и видеокамеры 10, которые непосредственно соединены с аппаратурой 2 сбора, обработки и регистрации информации. Аппаратура 2 сбора, обработки и регистрации информации непосредственно связана с введенными модулями 11 управления устройствами ограничения прохода в помещения объекта с повышенной радиоактивностью и загрязнениями, видеокамерами 12, идентификаторами 13 присутствия персонала в помещениях и специализированными датчиками 14 радиационного контроля окружающей среды, а так же с модулем 15 связи. Модуль 15 связи, вместе с упомянутыми аппаратурой 2 сбора, обработки и регистрации информации, промышленным компьютером 3, блоком 4 вывода информации, встроен в пульт 16 централизованного контроля и управления. Аппаратура 2 сбора, обработки и регистрации информации имеет дополнительный вход 17 для сигналов от персональных радиоустройств связи, радиометрии и дозиметрии.

Заявленное устройство работает следующим образом.

На начальной стадии функционирования объекта окружающая среда, оборудование и его элементы обследуются с помощью персональных радиоустройств связи, радиометрии и дозиметрии. Информация от радиоустройств, поступившая на вход 17, через аппаратуру 2, на компьютер 3 систематизируется, привязывается к объемной модели объекта (например, с использованием системы ГЛОНАСС) и постоянно обновляется при перемещениях персонала. Оператор пульта 16 централизованного контроля и управления, через блок 4 вывода, получает информацию, как в отдельном виде с селекцией по заданному уровню, так и в виде объемной модели объекта с отражением уровней радиоактивности оборудования.

Стационарные блоки 1 радиационных измерений устанавливаются в выбранных точках на трубопроводах и оборудовании с выраженной тенденцией к повышению радиации.

Специализированные датчики 14 радиационного контроля окружающей среды измеряют радиационный фон в зоне расположения объекта, в местах вероятного радиоактивного загрязнения промышленными выбросами. Для морских буровых и добывающих платформ это воздушная и водная среда, где наиболее вероятными местами радиоактивных загрязнений являются зоны вблизи факелов сжигания попутного газа, установки по отделению попутных вод, накопительные емкости, места слива подвергаемых очистке технических и бытовых вод, акватория вблизи платформы.

Помещения, где располагается радиационно опасное оборудование и его элементы, имеют ограниченный доступ, обеспечивающийся устройствами ограничения прохода, управляемыми автоматически компьютером 3 или оператором пульта 16, через аппаратуру 2 и модули 11. Доступ в помещения осуществляется после идентификации работника через персональный идентификатор 13, при сверке личности через

видеокамеры 12, установленные при входе и внутри помещений объекта, а так же при наличии у работника персонального радиоустройства связи, радиометрии и дозиметрии. Таким образом, допущенный к работе персонал находится под персонализированным, визуальным, дозиметрическим контролем в условиях постоянного измерения уровней 5 радиоизлучений стационарных блоков 1, специализированных датчиков 14 и переносных персональных радиоустройств связи, радиометрии и дозиметрии в режиме централизованного автоматического контроля и обработки информации аппаратурой 2 и компьютером 3 со специализированным программным обеспечением.

Роль оператора пульта 16 централизованного контроля и управления состоит в

- 10 координации работ по обслуживанию объекта с визуальным контролем состояния и действий исполнителей по плану работ, а при возникновении угрозы превышения допустимых доз или при возникновении условий, недопустимых для нахождения персонала в контролируемых зонах - организации эвакуации людей. При возникновении угрозы загрязнения окружающей среды - принятие неотложных мер по предотвращению.
- 15 Для осуществления этих мероприятий пульт 16 оборудован модулем связи 15 и блоком 4 вывода информации, в том числе с видеокамер 12, а каждый работник - переносным персональным радиоустройством связи, радиометрии и дозиметрии.

Длительность эксплуатации объектов техники неразрывно связана с выполнением ремонтных операций, выражющихся в восстановлении работоспособности

- 20 оборудования или его элементов. Повышение уровня радиации при солевых отложениях, требует демонтажа отдельных частей с последующей дезактивацией и монтажом для дальнейшей эксплуатации оборудования. Эти технологические операции вызывают необходимость применения специализированного оборудования - мобильной установки 5 контроля радиоактивного загрязнения предметов и экипировки персонала.
- 25 Установка 5, выполненная в виде бокса, имеет в своем составе датчики 6 присутствия, комплект детекторов (фосвич-детекторов) 7, локальный модуль 8 сигнализации, идентификатор 9 и видеокамеру 10, которые непосредственно соединены с аппаратурой 2 сбора, обработки и регистрации информации пульта 16 централизованного контроля и управления. Установка 5 может перемещаться в различные помещения с
- 30 ремонтируемым оборудованием, допуск ремонтников в которые осуществляется по описанному выше алгоритму, а технология выполнения ремонтных операций контролируется оператором с пульта 16.

Ремонтный персонал также оснащен переносным персональным радиоустройством связи, радиометрии и дозиметрии. По окончании работ или при необходимости покинуть

- 35 помещение, где выполняются ремонтные работы, связанные с возможностью распространения загрязнений, по команде оператора работник располагается в пространстве, контролируемом датчиками 6 присутствия установки 5, идентифицируется идентификатором 9 и видеокамерой 10. Локальный модуль 8 сигнализации последовательно подает команды по изменениям позиции ног, рук, туловища, головы,
- 40 одежды и иных принадлежностей работника по отношению фиксированному положению детекторов 7. При этом, осуществляется фиксация результатов измерений радиоактивности и оценивается степень загрязненности экипировки работника. В случае недопустимого уровня загрязнений, работник может быть выпущен оператором из помещения только при смене одежды и обуви, а загрязненные предметы подлежат
- 45 эвакуации в специальном контейнере. Загрязненное место выполнения ремонтных работ дезактивируется с последующим измерением уровня остаточной радиации, а работники, выполнившие дезактивацию, проходят контроль загрязненности предметов и экипировки на установке 5, в соответствии с описанной выше процедурой.

Информация с детекторов 7, видеокамер 10 и 12, персональных радиоустройств связи, радиометрии и дозиметрии фиксируется в памяти компьютера 3. Там же хранятся персональные данные и ранее полученные дозы работников, что позволяет обеспечить допуск к работе персонала с учетом ранее полученных доз радиации.

5

**(57) Формула изобретения**

Устройство централизованного контроля и измерения радиоактивности технологического оборудования и окружающей среды, загрязнений предметов 10 пользования и дозиметрии обслуживающего персонала, содержащее стационарные блоки радиационных измерений, аппаратуру сбора, обработки и регистрации 15 информации, подключенную к промышленному компьютеру со специализированным программным обеспечением, а также блок вывода информации, связанный с упомянутым компьютером, отличающееся тем, что содержит вновь введенную мобильную установку контроля радиоактивного загрязнения предметов и экипировки персонала, состоящую 15 из датчиков присутствия, комплекта детекторов, локального модуля сигнализации, идентификатора и видеокамеры, которые непосредственно соединены с аппаратурой сбора, обработки и регистрации информации, также непосредственно связанный с введенными модулями управления устройствами ограничения прохода в помещения 20 объекта с повышенной радиоактивностью и загрязнениями, видеокамерами, идентификаторами присутствия персонала в помещениях и специализированными 25 датчиками радиационного контроля окружающей среды, а также с модулем связи, который вместе с упомянутыми аппаратурой сбора, обработки и регистрации информации, промышленным компьютером, блоком вывода информации встроен в пульт централизованного контроля и управления, причем аппаратура сбора, обработки и регистрации информации имеет дополнительный вход для сигналов от персональных радиоустройств связи, радиометрии и дозиметрии.

30

35

40

45

