

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-02А»

#### Назначение средства измерений

Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-02А» (далее - установки) предназначены для измерений плотности потока бета-частиц при определении уровня радиоактивного загрязнения кожных покровов всего тела (включая лицо, ступни ног, поверхности кистей рук и голову), спецодежды, спецобуви, мелких предметов и личных вещей, обнаружения радиоактивного загрязнения персонала по гамма-излучению, а также сигнализации о превышении установленных пороговых уровней.

#### Описание средства измерений

Принцип работы установки основан на преобразовании блоками детектирования энергии бета- и/или гамма-излучения в световые импульсы, которые регистрируются в каждом блоке детектирования фотоэлектронным умножителем и преобразуются в электрические импульсы.

Установка производит селекцию зарегистрированных импульсов по типу излучения – гамма или бета. Зарегистрированная скорость счета импульсов бета-частиц с помощью программного обеспечения преобразуется в величину плотности потока бета-частиц. Полученное значение плотности потока бета-частиц сравнивается с установленным пороговым уровнем для бета-излучения для каждого блока детектирования. Если значение плотности потока бета-частиц превышает значение порогового уровня, установка выдает сообщение об обнаружении загрязнения, если не превышает значение порогового уровня, установка выдает сообщение об отсутствии загрязнения.

Зарегистрированный счет импульсов гамма-излучения непосредственно сравнивается с пороговым уровнем для гамма-излучения для каждого блока детектирования. Если значение счета импульсов гамма-излучения превышает значение порогового уровня, установка выдает сообщение об обнаружении загрязнения. Если значение счета импульсов гамма-излучения не превышает значение порогового уровня, установка выдает сообщение об отсутствии загрязнения. Установка в части обнаружения радиоактивного загрязнения персонала по гамма-излучению относится к индикаторам (радиационным мониторам).

Установка состоит из кабины измерительной (рисунок 1) с размещенными в ней блоками детектирования и компьютером. Имеется возможность подключения и отображения показаний выносного блока альфа-бета детектирования.

Кабина выполнена с калитками на входе и выходе. Калитки автоматически возвращаются в исходное состояние после прохода персонала через установку. В кабине установлены блоки детектирования БДК-01 (чувствительная площадь каждого детектора 600 см<sup>2</sup>), из них двадцать четыре блока предназначены для контроля персонала, один блок для контроля мелких предметов. Блоки детектирования построены с использованием отдельного пластикового сцинтиллятора для регистрации бета-излучения и отдельного пластикового сцинтиллятора для регистрации гамма-излучения.

Информационный обмен между компьютером и блоком детектирования осуществляется по магистральному последовательному каналу RS485. Каждый блок детектирования имеет свой уникальный для установки адрес, который хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера вместе с информацией о настройке рабочих параметров. Для обработки информации от блоков детектирования, управления работой установки и обеспечения обмена информацией с верхним уровнем автоматизированной системы радиационного контроля используется промышленный компьютер.

Конструкция установки обеспечивает невозможность доступа к органам управления и интерфейсам компьютера в рабочем режиме эксплуатации установки.

При контроле поверхностного загрязнения персонала измерения состоят из двух этапов:

- первый этап – измерение передней части тела, левой руки, левой ступни, передней и верхней части головы;
- второй этап – измерение задней части тела, правой руки, правой ступни и задней части головы.

Результаты контроля отражаются на дисплее для каждого детектора для обоих этапов измерений.

Общий вид установки и место пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид установки

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) установки состоит из совокупности программ, обеспечивающих реализацию технических характеристик установки. ПО также включает технологические программы для выполнения настройки и обслуживания установки.

ПО установки обеспечивает представление следующей информации для персонала:

- идентификацию объекта и результатов контроля по используемым на АС электронным картам или пропускам;
- индикацию и звуковое сопровождение о готовности к работе;
- индикацию и звуковое сопровождение о прохождении контроля;
- индикацию и звуковое сопровождение о неправильном расположении персонала при контроле;
- звуковое сопровождение и индикацию на мнемосхеме установки места и вида загрязнения объекта контроля гамма и/или бета-активными нуклидами;
- индикацию не превышения установленных пороговых уровней на мнемосхеме установки;
- индикацию о неисправности оборудования;
- индикацию о превышении фоновой скорости счета установленных уровней.

ПО установки обеспечивает представление следующей технологической информации:

- счет от каждого блока детектирования;
- значение порогового уровня для каждого блока детектирования;
- время контроля;
- отображение результатов контроля;
- просмотр архивных сообщений (в том числе возможных отказов или неисправностей).

ПО установки обеспечивает управление следующими параметрами:

- установка режимов работы;
- установка пороговых уровней;
- установка режимов срабатывания сигнализации.
- установка коммуникаций с верхним уровнем АСРК и внешними устройствами.

ПО установки обеспечивают доступ к следующим данным архива:

- дата, время проведения контроля;
- идентификационный признак объекта контроля (данные электронной карты/пропуска);
- результаты контроля;
- видеоролик процедуры контроля объекта (при подключении к установке видеокамеры);
- дата и время изменения рабочих параметров установки.

Программное обеспечение разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения (ПО)	BDK.DLL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	725ba7af2ba35al56ef417a744a7cdff
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон энергий измеряемого бета-излучения, МэВ	от 0,10 до 2,50
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,0
Диапазон измерений плотности потока бета-излучения, част./(мин·см <sup>2</sup> )	от 1 до 15 000
Минимально обнаруживаемая активность источников гамма-излучения <sup>137</sup> Cs при времени контроля 5 с, кБк, не хуже	(2,0 ± 0,3)
Чувствительность к бета-излучению источника в геометрии 6CO на расстоянии 1 см от блока детектирования, (имп./с)/(част./с), не менее: - <sup>36</sup> Cl - <sup>90</sup> Sr+ <sup>90</sup> Y - <sup>60</sup> Co	0,15 0,20 0,03
Чувствительность к гамма-излучению в геометрии точечного источника на расстоянии 5 см от блока детектирования, (имп/с)/кБк, не менее: - <sup>241</sup> Am - <sup>137</sup> Cs - <sup>60</sup> Co	0,1 10 12
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц (φ) с доверительной вероятностью Р = 0,95, %, не более	± (19+10/φ)
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц в рабочих условиях при изменении температуры, %, не более	± 20
Изменение минимально обнаруживаемой установкой активности источников гамма-излучения источника <sup>137</sup> Cs в рабочих условиях при изменении температуры, %, не более	±20
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц в рабочих условиях при воздействии повышенной влажности воздуха, %, не более	± 10
Изменение минимально обнаруживаемой установкой активности источников гамма-излучению источника <sup>137</sup> Cs в рабочих условиях при воздействии повышенной влажности воздуха, %, не более	±10
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц при воздействии мощности амбиентного эквивалента дозы внешнего гамма-излучения от 0,1 до 1 мкЗв/ч, %, не более	± 10
Частота ложных обнаружений источников гамма-излучения для каждого детектора установки, не более	0,001
Выдача сообщения о перегрузке при регистрации излучения от источника: - <sup>90</sup> Sr+ <sup>90</sup> Y, част./(мин·см <sup>2</sup> ), более - <sup>137</sup> Cs, МБк, более	15 000 1

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нестабильность показаний в течение 24 часов, %, не более	7
Вероятность возникновения пожара установки «РЗС-02А» не превышает, в год	$10^{-6}$
Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более	10
Питание осуществляется от однофазной сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц - коэффициент гармоник, %	от 187 до 242 от 47 до 51 5
Потребляемая мощность, В·А, не более	300
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	2460×1000×1360
Масса, кг, не более	500
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 до 95 от 84,0 до 106,7
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ4
Степень защиты оболочек (кроме чувствительной поверхности детектора) по ГОСТ 14254-96	IP54
Группа исполнения по ГОСТ 32137-2013 при критерии качества функционирования А	III
Средняя наработка на отказ, часов, не менее	20 000
Средний срок службы при условии восстановления и замены вышедших из строя или выработавших свой ресурс элементов, лет, не менее	30

### Знак утверждения типа

наносится на стенку кабины установки методом сеткографии или путем приклеивания таблички и на титульные листы руководства по эксплуатации ДЦКИ.412125.007РЭ и формуляра ДЦКИ.412125.007ФО графически или специальным штемпелем.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Блок детектирования БДК-01	ДЦКИ.412125.008	25 шт.
Прижим	ДЦКИ.305369.052	67 шт.
Рамка	ДЦКИ.305369.053	25 шт.
Кабина измерительная	ДЦКИ.412125.009	1 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
Программное обеспечение. Формуляр	ДЦКИ.00104-01 30 01	1 экз.
Комплект монтажных частей	ДЦКИ.412911.259	1 к-т.
Комплект ЗИП согласно ведомости ДЦКИ.412125.007ЗИ		1 к-т.
Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412125.007ВЭ		1 к-т.
Ведомость эксплуатационных документов	ДЦКИ.412125.007ВЭ	1 экз.
Комплект ремонтной документации согласно ведомости ДЦКИ.412125.007ВРС		1 к-т.
Ведомость документов на ремонт	ДЦКИ.412125.007ВРС	1 экз.
Упаковка	ДЦКИ.412915.095	1 шт.
Примечание - В кабину измерительную входит промышленный компьютер считыватель типа PR-EH08 «Parsec».		и

#### Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в разделе 4 «Использование изделия» руководства по эксплуатации ДЦКИ.412125.007РЭ.

#### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЭС-02А»

ГОСТ 8.033-2023 Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ 29074-91 Аппаратура контроля радиационной обстановки. Общие требования

СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009);

СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010);

НП-001-15 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций;

СП 2.6.1.28-2000 Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99);

СанПиН 2.6.1.24-03 Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03);

ДЦКИ.412125.007ТУ. Установка контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЭС-02А». Технические условия.

**Правообладатель**

Акционерное общество «Научно-производственный центр «АСПЕКТ» им. Ю.К.Недачина»  
(АО «НПЦ «АСПЕКТ»)  
ИНН 5010002623  
Адрес: 141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна ул. Сахарова А. Д., д. 8  
Телефон (факс): (49621) 6-52-72 (6-51-08)  
E-mail: aspect@dubna.ru  
Web-страница: <http://www.aspect.dubna.ru>

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственный центр «АСПЕКТ» им. Ю.К.Недачина»  
(АО «НПЦ «АСПЕКТ»)  
ИНН 5010002623  
Адрес: 141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна ул. Сахарова А. Д., д. 8  
Телефон (факс): (49621) 6-52-72 (6-51-08)  
E-mail: aspect@dubna.ru  
Web-страница: <http://www.aspect.dubna.ru>

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»)  
Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, гп. Менделеево, Главный лабораторный корпус  
Телефон/факс: (495) 744-81-12  
E-mail: office@vniiftri.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

**в части вносимых изменений**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» (ФБУ «ЦСМ Московской области»)  
Юридический и почтовый адрес: 141570, Московская обл. Солнечногорский р-н, пгт. Менделеево  
Телефон: +7 (495) 994-22-10  
Факс: +7 (495) 994-22-11  
Web-сайт: <http://www.mencsm.ru/>  
E-mail: info@mencsm.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц №30083-14.