

Закрытое акционерное общество "СНИИП-КОНВЭЛ"

Установки радиационного контроля

РИГ-08ПМ

Руководство по эксплуатации

КДБУ.412121.005-01 РЭ



г.Москва

Содержание

Введение	3
1 Назначение.....	3
2 Технические характеристики	3
3 Состав установок.....	4
4 Маркировка.....	5
5 Указания мер безопасности	5
6 Устройство и принцип работы установок.....	5
7 Подготовка установок к работе	6
8 Порядок работы с установками	9
9 Методика поверки	10
10 Техническое обслуживание	13
12 Транспортирование	14
14 Утилизация	14

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на установки радиационного контроля РИГ-08ПМ (далее - установки), предназначено для изучения установок и содержит описание их устройства и принципа действия, технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей установок и правильной их эксплуатации.

1 Назначение

Установки предназначены для непрерывного контроля уровня радиационного фона фотонного ионизирующего излучения и сигнализации о повышении относительного значения радиационного фона сверх определенного порога.

Уровень радиационного фона фотонного ионизирующего излучения контролируется по значению величины мощности амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения.

Варианты исполнения установок:

РИГ-08ПМ-1 (с одним пилоном);

РИГ-08ПМ-2 (с двумя пилонами).

Установки могут использоваться для контроля радиационной обстановки в помещении, на территории и для контроля перемещения радиоактивных веществ и делящихся материалов или предметов, загрязненных радиоактивными веществами, пешеходами или транспортными средствами, пересекающими контролируемое пространство.

Установки не могут использоваться для контроля облучения персонала.

2 Технические характеристики

Число точек контроля - 1.

Количество блоков детектирования БДИГ-31П2 в пилоне – 2.

Число подключаемых пилонов – от 1 до 2.

Чувствительность блоков детектирования БДИГ-31П2 к излучению ^{137}Cs - не менее 20 (имп/с)/(мкР/ч).

Порог срабатывания установок определяется формулой:

$$N + 5\sqrt{N}$$

где N - среднее значение скорости счета импульсов с блоков детектирования.

Погрешность порогов срабатывания определяется статистической погрешностью и для фона 12 мкР/ч не превышает $\pm 1,9 \%$.

Время измерения – 0,125 с.

Время принятия решения (время срабатывания сигнализации) – 0,25 с.

Число ложных срабатываний не более 1 за 8 часов работы.

Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220^{+20}_{-30} В, частотой 50 ± 1 Гц.

Потребляемая мощность от сети переменного тока не более 35 ВА.

Температура окружающей среды от минус 30 до $+50^{\circ}$ С для блоков детектирования и от $+5$ до $+35^{\circ}$ С для устройства накопления и обработки.

Вибрационные нагрузки в диапазоне от 5 до 35 Гц с амплитудой 0,75 мм.

Габаритные размеры:

пилона с двумя блоками детектирования БДИГ-31П2 - не более 120х1300х85 мм;

устройства накопления и обработки УНО-172П - не более 250х200х125 мм.

Масса:

пилона с двумя блоками детектирования БДИГ-31П2 - не более 10 кг;

устройства накопления и обработки УНО-172П - не более 2,5 кг.

3 Состав установок

В состав установок входят изделия и документация, приведенные в табл.1.

Таблица 1

№№ п/п	Наименование	Количество, шт.	
		РИГ-08ПМ-1	РИГ-08ПМ-2
1.	Устройство накопления и обработки УНО-172П	1	1
2.	Пилон с двумя блоками детектирования БДИГ-31П2	1	2
3.	Розетка РС4ТВ	1	1
4.	Розетка РС7ТВ	1	2
5.	Розетка 2РМ14КПН4Г1В1	1	2
6.	Руководство по эксплуатации	1	1
7.	Формуляр	1	1
8.	Свидетельство о первичной поверке	1	1

В поставляемых изделиях отсутствуют драгоценные металлы и их сплавы.

4 Маркировка

На установки наносятся следующие маркировочные сообщения:

- условное обозначение;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- дата изготовления.

Заводской номер установкам присваивается по порядковому номеру выпускаемой установки РИГ-08ПМ.

Пломбирование устройства накопления и обработки УНО-172П осуществляется путем нанесения оттиска на пломбировочную мастику. Место нанесения пломбы – шуруп в верхнем правом углу лицевой панели.

Пломбирование блока детектирования БДИГ-31П2 производится путем нанесения пломбировочной наклейки со штампом ОТК на место резьбового соединения двух частей корпуса блока детектирования.

5 Указания мер безопасности

В блоках детектирования имеются цепи с напряжением до 1500 В, поэтому разбирать блок детектирования допускается только представителю предприятия-изготовителя.

Не допускается эксплуатация установок при наличии повреждений в сетевом проводе или сетевой вилке.

Персонал, проводящий ремонт и настройку, должен знать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ) в объеме требований для 4 квалификационной группы и должен быть аттестован по 4 группе в соответствии с ПТБ.

При работе с контрольным источником должны соблюдаться требования радиационной безопасности, установленные в правилах и нормах: «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010», «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».

6 Устройство и принцип работы установок

Установки состоят из устройства накопления и обработки информации УНО-172П, к которому подключаются блоки детектирования БДИГ-31П2, вмонтированные в пилоны. Количество подключенных блоков детектирования БДИГ-31П2 определяется автоматически.

Блоки детектирования БДИГ-31П2 содержат детектор, фотоэлектронный умножитель (ФЭУ), узел питания ФЭУ, узел усиления и селекции сигналов с

ФЭУ. Регистрация гамма-кванта или нейтрона в детекторе сопровождается световой вспышкой, которая преобразуется в импульс тока в ФЭУ. Амплитуда импульса тока является параметром, по которому производится выделение полезных сигналов. Блок детектирования БДИГ-31П2 выполнен на основе сцинтиллирующей пластмассы со специальными добавками.

Устройство накопления и обработки УНО-172П выполнено в виде прямоугольного корпуса с размещенными внутри платами. В нем вычисляется средняя скорость счета импульсов с блоков детектирования и фиксируется скачкообразное изменение скорости счета. В случае выхода значения скоростей счета за установленные пределы, зажигается световой индикатор тревоги и включается звуковой сигнал. Одновременно подается сигнал тревоги типа «сухой контакт» на внешнее устройство.

Зеленые светодиоды на передней панели устройства накопления и обработки УНО-172П сигнализируют об исправности подключенных блоков детектирования. При отсутствии сигнала с любого блока детектирования на передней панели устройства накопления и обработки УНО-172П гаснет соответствующий зеленый светодиод.

Алгоритм обработки сигналов с блоков детектирования обеспечивает:

- автоматическую адаптацию порога срабатывания под текущий радиационный фон при включении установки в сеть;
- исключает возможность изменения порога срабатывания при медленном приближении к установке с источником излучения;
- исключает возможность сброса источника излучения через зону контроля установки.

7 Подготовка установок к работе

Пилоны с блоками детектирования БДИГ-31П2 устанавливаются на минимально возможном расстоянии к объекту контроля. Центр пилонов должен примерно совпадать с центром контролируемого объекта. Пилоны закрепляются на стене или опорной площадке. Внешний вид пилонa приведен на рис.1.

Устройство накопления и обработки УНО-172П располагается у контролера и крепится к стене. Внешний вид устройства накопления и обработки УНО-172П приведен на рис.2.



Рисунок 1 – Внешний вид пилона



X1 X2 X3

X1 – разъем PC4TB («сухой контакт»);
 X2 - разъем PC7TB (к пилону);
 X3 - разъем PC7TB (к пилону)

Рисунок 2 – Внешний вид устройства накопления и обработки УНО-172П

Соединение между устройствами выполняется экранированным кабелем. Кабель должен быть защищен от повреждений. Распайка контактов разъемов производится с использованием пассивных флюсов (канифоль, спиртовой раствор канифоли).

Вид разъемов со стороны пайки приведен на рис.3.

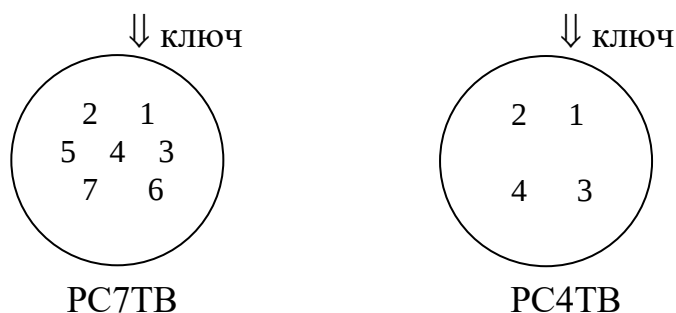


Рисунок 3 – Вид разъемов PC7TB и PC4TB со стороны пайки

Распайка контактов разъемов соединительных кабелей производится в соответствии с табл.2.

Таблица 2

Контакты разъемов	Назначение
Разъем X1 УНО-172П (РС4ТВ)	
1	Общий
2	Нормально разомкнутый контакт
3	Нормально замкнутый контакт
Разъем X2 УНО-172П (РС7ТВ)	
1	Общий (экран соединить с общим проводом)
2	Сигнал с БД1
3	Сигнал с БД2
7	+ 12 В
Разъем X3 УНО-172П (РС7ТВ)	
1	Общий (экран соединить с общим проводом)
2	Сигнал с БД3
3	Сигнал с БД4
7	+ 12 В
Разъем X1 пилона (2PM14КПН4Г1В1)	
1	Общий
2	сигнал с БД1 (БД3)
3	сигнал с БД2 (БД4)
4	+12 В

8 Порядок работы с установками

Для работы включить установку в сеть. При этом на дисплее появится надпись: “Fon”.

Через 8 с на дисплей выводится среднее значение мощности амбиентной дозы внешнего фона в мкЗв/ч. Установка отстроилась на внешний радиационный фон и вышла на рабочий режим. При обнаружении **скачкообразного** изменения уровня радиационного фона в местах расположения блоков детектирования включается звуковая и световая сигнализация. Одновременно подается сигнал тревоги типа «сухой контакт». На дисплей выводится текущее значение мощности амбиентной дозы радиационного фона каждую секунду. При нормализации радиационной обстановки сигнал тревоги снимается и на дисплее появится значение мощности амбиентной дозы, предшествующей инциденту.

Особенности эксплуатации установок РИГ-08ПМ:

Установки обладают высокой чувствительностью и фиксируют изменение текущего значения радиационного фона на 15 %. При нормализации радиационной обстановки сигнал тревоги снимается.

При работе установок возможны ложные срабатывания, которые могут быть вызваны следующими причинами:

- а) из-за статистической природы явления радиоактивности. Частота ложных срабатываний в этом случае не более раза за 8 часов работы, а показания дисплея в момент срабатывания увеличиваются не более чем на 50 %;
- б) из-за экранирования блоков детектирования с внешней стороны зоны контроля массивными транспортными средствами (вагон и т.п.), если они стояли при включении установки, а затем отъехали;
- в) из-за мощных искровых помех, магнитных или радиопомех в непосредственной близости от блоков детектирования. При размещении установок необходимо это учитывать. Если в процессе эксплуатации в непосредственной близости от установки проводятся сварочные работы, работы с мощным электроинструментом и т.п., допустимы ложные срабатывания установки. В момент срабатывания на дисплее устройства накопления и обработки показания могут значительно отличаться от предыдущих показаний;
- г) из-за помех по питающей сети. Рекомендуется включать установку через сетевой фильтр типа “ПИЛОТ”.

Ложные срабатывания, происходящие по описанным выше причинам, не являются признаком неисправности установки.

9 Методика поверки

Настоящая методика распространяется на установки радиационного контроля РИГ-08ПМ и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – два года.

Для установок, находящихся на складском хранении, межповерочный интервал составляет три года.

9.1 Операции поверки

9.1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в табл.3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	9.5.1 – 9.5.2	Да	Да
2.Опробование	9.6	Да	Да
3.Определение метрологических характеристик:			
3.1 Собственный фон	9.7.1	Да	Да
3.2 Чувствительность БД к излучению ^{137}Cs	9.7.2	Да	Да

9.2 Средства поверки

9.2.1 При проведении поверки установки применяют средства, указанные в табл.4.

Таблица 4

Номер пункта по поверке	Средства поверки	Технические характеристики
9.7.1	Установка поверочная УПГД-1М	Источник ^{137}Cs
9.7.1 – 9.7.2	Блок питания постоянного тока 12 В; 0,2 А	Коэффициент пульсаций менее 1 %
9.7.1-9.7.2	Частотомер ЧЗ-38, прибор пересчетный	Время счета импульсов – 10 с
9.7.1-9.7.2	Пилон технологический для одного блока детектирования	
Примечание - Допускается применять иные средства поверки, удовлетворяющие по своим характеристикам требованиям настоящей методики.		

9.3 Требования безопасности

При подготовке и проведении поверки соблюдают меры безопасности по п.5 настоящего руководства по эксплуатации.

9.4 Условия поверки и подготовка к ней

9.4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20±5
относительная влажность окружающего воздуха, %	30-80
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84,0-106,7 (630-800)

9.4.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.5 Проведение поверки

9.5.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения установки.

9.5.2 У каждой поверяемой установки проверяют наличие отметки ОТК.

9.6 Опробование

9.6.1 Проводят операции в соответствии с п.8.

9.7 Определение метрологических характеристик

9.7.1 Определение собственного фона установки

Поверку собственного фона установки проводят в следующей последовательности.

9.7.1.1 Поместите блок детектирования в технологическом пилоне в свинцовый домик.

9.7.1.2 Соберите схему в соответствии с рис.4 и включите питание.

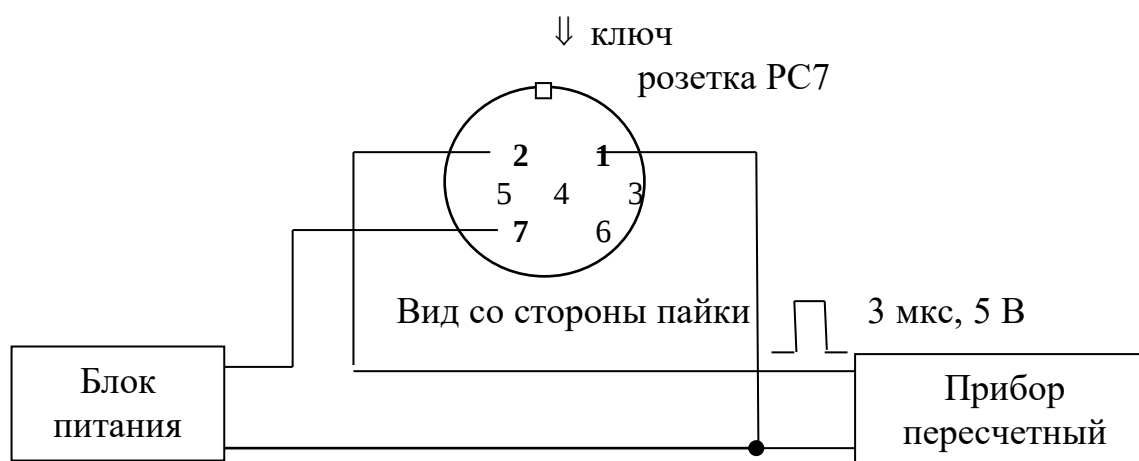


Рисунок 4 - Схема подключения блока детектирования при проведении измерений

9.7.1.3 Через 15 мин измерьте фоновые показания БД $N_{\text{фБД}}$ за время экспозиции 10 с, с⁻¹, и вычислите среднее значение $\bar{N}_{\text{фБД}}$ по формуле (1):

$$\bar{N}_{\phi БД} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{\phi БД i}}{n}, \quad (1)$$

где $N_{\phi БД i}$ – скорость счета импульсов, c^{-1} , i -го наблюдения;
 n – число наблюдений.

9.7.1.4 Прodelайте операции по пп.9.7.1.3 для всех блоков детектирования установки.

9.7.1.5 Определите собственный фон установки по формуле (2):

$$H_{\phi} = \frac{\sum_{j=1}^4 \bar{N}_{\phi БД j}}{\sum_{j=1}^4 S_j}, \quad (2)$$

где $\bar{N}_{\phi БД j}$ – средняя скорость счета фона для J -того блока детектирования;
 S_j – паспортное значение чувствительности J -того блока детектирования.
 Значение H_{ϕ} не должно превышать 0,01 мкЗв/ч.

9.7.2 Определение чувствительности блоков детектирования установки проводите в следующей последовательности.

9.7.2.1 Разместите блок детектирования в технологическом пилоне на поверочной гамма-установке УПГД-1М, подготовьте его к работе в соответствии с п.9.7.1.2 и проверьте скорость счета импульсов фона в месте расположения. Значение фона не должно превышать 500 c^{-1} .

9.7.2.2 Измерьте фоновые показания блока детектирования и рассчитайте среднее значение показаний $\bar{N}_{\phi}$, c^{-1} , по формуле (1).

9.7.2.3 Измерьте скорость счета, $N_{ист}$, c^{-1} , с источником ^{137}Cs (5-10) раз в четырех точках установки, в которых мощность дозы P меняется в интервале (700-1500) мкР/ч, и вычислите $\bar{N}_{ист}$ по формуле (1).

Вычислите чувствительность $\bar{S}$, (имп/с)/(мкР/ч), по формуле (3).

$$\bar{S} = \frac{\bar{N}_{ист} - \bar{N}_{\phi}}{P}, \quad (3)$$

где P – мощность экспозиционной дозы, мкР/ч.

Постройте прямую зависимости $\bar{S}$ от ($\bar{N}_{ист} - \bar{N}_{\phi}$) и экстраполяцией ее к $\bar{N}_{ист} - \bar{N}_{\phi} = 0$, определить значение $\bar{S}$ для излучения ^{137}Cs .

9.7.2.4 Блок считается поверенным, если чувствительность $\bar{S} \geq 20$ (имп/с)/(мкР/ч).

9.8 Оформление результатов поверки

9.8.1 Положительные результаты поверки установки оформляют выдачей свидетельства о поверке установленной формы.

9.8.2 Отрицательные результаты поверки установки оформляют выдачей извещения о непригодности, а установку не допускают к применению либо направляют в ремонт.

10 Техническое обслуживание

Работа с установками проводится одним оператором, специально обученным:

- приемам работы с электронно-физической аппаратурой;
- приемам работы с радиоактивными веществами.

При обслуживании установок следует соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 6 настоящего руководства по эксплуатации.

Периодический контроль работоспособности установок производится не реже 1 раза в год.

Порядок контроля следующий.

Поочередно размещается источник гамма-излучения ^{137}Cs из набора ОСГИ с паспортной активностью не менее 10000 Бк на расстоянии 25 ± 5 см от каждого блока детектирования. Установка исправна, если сработает световая и звуковая сигнализация при каждом приближении источника к любому блоку детектирования.

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения

Наиболее вероятные неисправности установок и способы их устранения указаны в табл.5.

Таблица 5

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
В процессе подготовки к работе не высвечивается надпись «Fon»	1. Нет входного напряжения 2. Выход из строя устройства УНО-172П	Проверить наличие входного напряжения. В случае его наличия обратиться на предприятие-изготовитель.
В процессе работы на табло перестала сменяться информация о текущем радиационном фоне или выводятся произвольные символы	Произошел сбой УНО-172П	Отключите установку от сети и через 30-40 с включите.
На экране высвечиваются нули	1. Выход из строя блока детектирования 2. Обрыв кабеля блока детектирования	Проверить исправность кабеля. В случае его исправности обратиться на предприятие-изготовитель.

12 Транспортирование

Транспортирование установок может производиться всеми видами транспорта на любые расстояния в упаковке предприятия-изготовителя при соблюдении следующих условий:

- перевозка по железной дороге должна производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики с установками должны быть накрыты водонепроницаемым материалом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с установками должны быть размещены в герметизируемом отапливаемом отсеке;
- при перевозке водным и морским транспортом ящики с установками должны быть размещены в трюме;
- транспортирование установок любым видом транспорта должно производиться при температуре окружающего воздуха от минус 30 до +50 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при температуре +35 °С;
- значения частот вибрационных воздействий при транспортировании должны находиться в пределах от 10 до 55 Гц с амплитудой 0,35 мм.

Указания предупредительной маркировки должны выполняться на всех этапах следования установок по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

13 Хранение

Установки должны храниться в условиях, исключающих возможность механических повреждений, в отапливаемых и вентилируемых помещениях, расположенных в любых макроклиматических районах, при температуре воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности до 80 % при 25 °С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

14 Утилизация

В установках не использованы материалы и комплектующие, представляющие опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды.