

4. МЕТОДЫ ПОВЕРКИ

4.1. Вводная часть

4.1.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической проверки блока детектирования БДРГ-170, БДРГ-180, БДРГ-1801.

4.1.2. Проверка блока детектирования проводится не реже 1 раза в 3 года, при этом первая проверка в период эксплуатации проводится не позже, чем через 3 месяца после окончания срока гарантии предприятия-изготовителя (или ремонтного предприятия).

В промежутках между проверками проводится периодическая проверка чувствительности блока детектирования по одной точке с помощью контейнера поверочного КИП-0501, КИП-0601 в соответствии с п.3.7.4 настоящего ТО.

4.2. Операции проверки

4.2.1. При проведении проверки выполнить операции, указанные в табл. 15.

Таблица 15

Наименование операции	Номер пункта ТО	Обязательность проведения операции при		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	4.6.1	да	да	да
Измерение внешнего фона	3.6.7	да	да	да
	3.6.8			
Проверка на установке гамма-излучения	4.6.2	да	да	да

№ докум.	Подп.	Дата	ЭШ2.328.663 ТО	Лист 66
----------	-------	------	----------------	---------

Копировал:

Формат: А4

Копировал:

Формат: А4

Копировал:

Формат: А4

Наименование операции	Номер пункта ТО	Обязательность проведения операции при		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
Поверка от поверочного контейнера	4.7	нет	нет	да

4.3. Средства поверки

4.3.1. При проведении поверки блока детектирования должны применяться следующие средства поверки: стенд СМГ-04-02 или аналогичная установка, аттестованная по ГОСТ 8.087-81 по калибровке цезия-137; источники питания постоянного тока ББ-24 БЭО.323.426 ТУ; прибор пересчетный ПСО2-4 ем2.801.022 ТУ.

П р и м е ч а н и е . При проведении поверки блока детектирования допускается применить другие приборы, аналогичные по параметрам и характеристикам.

4.4. Условия поверки

4.4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды $20 \pm 5^\circ\text{C}$;

относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$ при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$;

давление $(100 \pm 4) \cdot 10^3$ Па (750 ± 30 мм рт.ст.);

естественный радиационный фон.

БЭО.323.663 10

Лист
67

4.5. Подготовка к поверке

4.5.1. Перед проведением поверки должно быть проверено наличие:

инструкций по эксплуатации средств измерений;

паспорта и свидетельства об аттестации образцовых источников и установок;

наличие эксплуатационной документации (паспорта, ТО) блока детектирования;

свидетельства о предыдущей поверке блока детектирования.

4.6. Проведение поверки

4.6.1. Внешний осмотр

4.6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

соответствие состава проверяемого блока детектирования требованиям раздела 2.3 настоящего ТО;

наличие маркирования в соответствии с разделом 2.6 настоящего ТО;

отсутствие загрязненности, дефектов и механических повреждений, влияющих на работу блока детектирования.

4.6.2. Проведение поверки на установке гамма-излучения

4.6.2.1. Поместить узел детектирования блока детектирования БДРГ-17С или узел детектора ЦДРГ-02С блока детектирования БДРГ-18С, узел детектора с холодильником БДРГ-18С1 в камеру облучения или аналогичную установку согласно п.п.3.6.4, 3.6.5 настоящего ТО.

4.6.2.2. Подключить блок детектирования согласно схеме включения, приведенной на рис.22.

4.6.2.3. Определить среднюю частоту импульсов от фона

			№2.328.663 ТО		Лист
№ докум.	Подп.	Дата			68
Копировал:			Формат: А4		
Копировал:			Формат: А4		

согласно п.п. 3.6.7, 3.6.8 настоящего ТО.

4.6.2.4. Создать в месте расположения детектора согласно п. 3.6.9 настоящего ТО мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в соответствии со значениями, приведенными в табл. 16.

Таблица 16

Блок детектирования	Величина мощности экспозиционной дозы, $\text{Р.ч}^{-1}(\text{сГр.ч}^{-1})$	Частота импульсов с выхода блока детектирования, имп.с^{-1}	Чувствительность, $\text{имп.с}^{-1}.\text{Р.ч}^{-1}$ ($\text{имп.с}^{-1}.\text{сГр}^{-1}.\text{ч}$)
БДРГ-17С	$5.10^{-2}(4,37.10^{-2})$	5	100
	$5.10^{-1}(4,37.10^{-1})$	50	(87)
	$5.10^0(4,37.10^0)$	500	
	$5.10^1(4,37.10^1)$	5000	
БДРГ-18С, БДРГ-18С1			
Чувствительный канал	$5.10^{-4}(4,37.10^{-4})$	5	10000
	$5.10^{-3}(4,37.10^{-3})$	50	(8700)
	$5.10^{-2}(4,37.10^{-2})$	500	
грубый канал	$5.10^{-1}(4,37.10^{-1})$	5	10
	$5.10^0(4,37.10^0)$	50	(8,7)
	$5.10^1(4,37.10^1)$	500	
	$5.10^2(4,37.10^2)$	5000	

П р и м е ч а н и е. Допускается отклонение величин мощности экспозиционной дозы на $\pm 10\%$ с соответствующей корректировкой расчетной частоты импульсов.

4.6.2.5. Определить среднюю частоту импульсов за вычетом фона согласно п.п. 3.6.10-3.6.12 настоящего ТО по формулам

Жил. 212085	Жил. 2.328.663 ТО	69
М. докум.	Подп.	Дата

Копировал:

Формат: А4

Копировал:

Формат: А4

$\bar{N}_p$ - средняя частота импульсов за вычетом фона, определенная по формуле (4), имп.с⁻¹;

n - число проверяемых точек в диапазонах измерения;

k - коэффициент, определяемый доверительной вероятностью, который при вероятности 0,95 равен 1,1.

4.6.2.8. Если значения чувствительности отличаются от значений, приведенных в табл. 16 более чем на $\pm 20\%$, а величина основной погрешности превышает $\pm 20\%$, провести регулировку и настройку блоков детектирования согласно п.п. 3.6.14, 3.6.15 настоящего ТО.

4.7. Периодическая поверка блока детектирования от поверочного контейнера КПГ.

4.7.1. Поверка основана на проверке соответствия контрольных показаний БД заданному полю допуска.

Контрольные показания определяют непосредственно после первичной поверки БД при выпуске из производства или ремонта, кроме того при изготовлении, испытаниях и пусконаладочных работах на объекте от контейнеров проводят дополнительное определение показаний, не имеющее статуса поверки.

4.7.2. Определение показаний, проверку и поверку БД проводят в следующих случаях:

4.7.2.1. При снятии контрольных показаний БД непосредственно после проведения ПСИ БД по проверке основной погрешности во всем диапазоне измерения (первичная поверка) и при снятии контрольных показаний измерительных каналов системы радиационного контроля, в которой используется поверяемый БД.

Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Лист 2(2085)			25.04.84

КШ2.328.663 ТО

Лист

74

Копировал:

Формат: А4

АР1023.НАС

ФОРМАТ А4

(3) и (4).

4.6.2.6. Определить чувствительность (γ) блока детектирования БДРТ-17С (при величине мощности экспозиционной дозы $5 \cdot 10^{-1}$ Р.ч $^{-1}$) и каждого канала (чувствительного при величине мощности экспозиционной дозы $5 \cdot 10^{-3}$ Р.ч $^{-1}$; грубого при величине мощности экспозиционной дозы $5 \cdot 10^0$ Р.ч $^{-1}$) блока детектирования БДРТ-18С, БДРТ-18С1 по формуле:

$$\gamma = \frac{\bar{N}_p}{P} \quad (5)$$

где $\bar{N}_p$ — средняя частота импульсов за вычетом фона, определенная по формуле (4), имп.с $^{-1}$;

P — величина установленной мощности экспозиционной дозы, Р.ч $^{-1}$.

4.6.2.7. Определить основную погрешность измерения (δ_0) по формуле:

$$\delta_0 = \pm \sqrt{\delta_i^2 + \delta_{\text{бд}}^2} \quad (6)$$

где δ_i — погрешность образцовых средств измерения, %;

$\delta_{\text{бд}}$ — погрешность блока детектирования, %

$$\delta_{\text{бд}} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_{\text{бд}i}}{n} \quad (7)$$

$$\delta_{\text{бд}i} = \left| \frac{\bar{N}_p - N_T}{N_T} \right| \cdot 100 \quad (8)$$

где N_T — частота импульсов с выхода блока детектирования, соответствующая расчетному значению согласно табл. 16, имп.с $^{-1}$;

4.7.2.2. При стендовых испытаниях на предприятии-строителе объекта с проверкой соответствия отклонения показаний полю допуска.

4.7.2.3. При установке БД на объекте для определения влияния рассеянного излучения на рабочем месте.

4.7.2.4. При повторной поверке измерительных каналов системы радиационного контроля без демонтажа БД с объекта.

4.7.3. Снятие контрольных показаний от поверочного контейнера КПГ необходимо проводить непосредственно после проведения поверки во всем диапазоне измерений на стенде СПГ 04-02 (установке УПГ-03) или аналогичной установке с источником цезий-137, аттестованный по ГОСТ 8.067-81 или ГОСТ 25935-83, в следующей последовательности:

4.7.3.1. Установить контейнер поверочный КПГ на блок детектирования в соответствии с п. 3.7.4 настоящего ТО.

4.7.3.2. Подключить блок детектирования согласно схеме включения, приведенной на рис. 22 настоящего ТО.

4.7.3.3. Измерить частоту импульсов на выходе БД от поверочного контейнера, количество измерений - не менее трех. Время измерений должно быть таково, чтобы за одно измерение было зарегистрировано не менее 1000 имп.

4.7.3.4. Определить среднее значение частоты импульсов по формуле:

$$\bar{N}_i = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}, \quad (9)$$

где $\bar{N}_i$ - средняя частота импульсов, имп.с⁻¹;

N_i - результат i -го измерения, имп.с⁻¹;

n - количество измерений.

Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Лист	25.04.85	25.04.85	

КШ2.328.663 ТО

Лист

72

Копировал:

Формат: А4

АВТОМАТ

Формат А4

4.7.3.5. Подключить БД к соответствующему измерительному каналу системы радиационного контроля, в которой он используется.

4.7.3.6. Рассчитать показание системы радиационного контроля по формуле:

$$N_{расч}^c = \frac{N_1}{2_n} \quad , \quad (10)$$

где N_1 — средняя частота импульсов на выходе БД, определенная по формуле (9), $имп.с^{-1}$;

$N_{расч}^c$ — расчетное показание системы радиационного контроля, соответствующее средней частоте импульсов N_1 , $р.ч^{-1}$;

2_n — номинальная чувствительность канала измерения, указанная в табл. 16 настоящего ТО, $имп.с^{-1}.р^{-1}.ч.$

4.7.3.7. Записать в раздел 2 паспорта на БД значения средней частоты импульсов N_1 , а также метрологическую характеристику примененного поверочного контейнера A_1 , взятую из формуляра за данный контейнер, с учетом поправки на распад источника контейнера.

Снять показания N_1^c ($р.ч^{-1}$) измерительного канала системы радиационного контроля, к которому подключен поверяемый БД. Проверить выполнение неравенства:

$$\left| \frac{N_1^c}{N_{расч}^c} - 1 \right| \leq \delta_{икс} + 26 \approx 26 \pm 0,2 \quad , \quad (11)$$

где G — величина нестабильности блока детектирования, относительных единиц ;

$\delta_{икс}$ — основная погрешность измерительного канала системы радиационного контроля, относительных единиц, которой можно пренебречь по сравнению с G .

Значение $N_{расч}^c$ записывается в формуляр системы радиационного контроля.

№ докум.	Подп.	Дата
2.328.663 ТО	С.В.М.	25.02.88

ЖШ2.328.663 ТО

73

Копировал:

Формат: А4

АВТОМАТ

ФОРМАТ А4

В случае выполнения неравенства (I1) в формуляре на систему радиационного контроля сделать запись о годности системы радиационного контроля к эксплуатации.

4.7.4. При стендовых испытаниях перед установкой на объекте:

4.7.4.1. Определить в соответствии с указаниями п.п.

4.7.3.1-4.7.3.5 настоящего ТО частоту N_2 (имп.с⁻¹) импульсов на выходе блока детектирования.

4.7.4.2. Проверить выполнение неравенства:

$$\left| \frac{N_2 \cdot A_1}{A_2 \cdot N_1} - 1 \right| \leq 26 \pm 0,2 \quad , \quad (I2)$$

где A_2 — метрологическая характеристика поверочного контейнера, примененного при данной операции, взятая из формуляра на контейнер с учетом поправки на распад источника.

В случае невыполнения неравенства (I2) отправить блок детектирования для проведения поверки во всем диапазоне измерения на стационарных поверочных установках 2 разряда в соответствии с п. 4.6 настоящего ТО.

4.7.4.3. Подключить БД к соответствующему измерительному каналу системы радиационного контроля, в которой он используется.

4.7.4.4. Определить показание системы N_2^c (Р.ч⁻¹) в канале с данным блоком детектирования и проверить выполнение неравенства:

$$\left| \frac{N_2^c \cdot A_1}{N_{расч}^c \cdot A_2} - 1 \right| \leq 26 \pm 0,2 \quad (I3)$$

В случае выполнения неравенства в формуляре на систему радиационного контроля сделать запись о годности системы радио-

Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	112.328.663	С.В. 25.04.88	

112.328.663 ТО

74

Контроль

Компьютер

Формат А3

Формат А1

ФЕНО23.МАС

Формат А4

ционного контроля к установке на объекте и дальнейшей эксплуатации.

4.7.5. При установке БД на объекте с учетом влияния рассеянного излучения поверка проводится в следующей последовательности:

4.7.5.1. Установить блок детектирования на рабочем месте и подключить к системе радиационного контроля.

4.7.5.2. Определить показания канала системы N_{ϕ}^c (Р.ч⁻¹) с данным БД от фона.

4.7.5.3. Определить показания канала системы N_{Σ}^c (Р.ч⁻¹) с данным БД от поверочного контейнера с учетом рассеянного излучения.

4.7.5.4. Определить показания канала системы $N_{\text{контр.}}^c$ (Р.ч⁻¹), подлежащего контролю при периодических поверках, по формуле:

$$N_{\text{контр.}}^c = N_{\Sigma}^c - N_{\phi}^c \quad (14)$$

Определить частоту импульсов $N_{\text{контр.}}$ (имп.с⁻¹) на выходе блока детектирования по формуле:

$$N_{\text{контр.}} = N_{\text{контр.}}^c \cdot 2\pi \quad (15)$$

Записать значение $N_{\text{контр.}}$ в паспорт на блок детектирования.

4.7.6. При проведении последующих i -х поверок измерительных каналов системы радиационного контроля без демонтажа БД с объекта определить показание N_i^c (Р.ч⁻¹) в канале системы от блока детектирования с поверочным контейнером и проверить выполнение неравенства:

$$\left| \frac{N_i^c}{N_{\text{контр.}}^c} \cdot \frac{A_2}{A_1} - 1 \right| \leq 2G \pm 0.2, \quad (16)$$

Зам. <i>11.08.75</i>	Сл. <i>25.08.75</i>	ИД 2.328.663 ТО	Лист 75
Лист	№ докум.	Подп.	Дата

где A_i - метрологическая характеристика поверочного контейнера при i -ой поверке, с учетом поправки на распад источника.

Значение N_i записывается в формуляр системы радиационного контроля.

Значение номинальной частоты импульсов N_1 (имп/с - 1) на выходе блока детектирования, определенное по формуле:

$$N_1 = N_i \cdot \frac{c}{n} \quad (17)$$

записывается в паспорт на блок детектирования.

В случае выполнения неравенства (16) в паспорте на блок детектирования сделать запись о годности блока детектирования к дальнейшей эксплуатации. В противном случае отправить блок на поверку с помощью стационарных поверочных установок второго разряда.

Если величина основной погрешности соответствует требованиям п.2.2.7, то новые показания от поверочного контейнера (скорость счета на выходе блока с учетом поправки на распад источника) занести в формуляр на систему или в паспорт на блок детектирования руководствуясь требованиями п.п.4.7.2, 4.7.3.

Если величина основной погрешности не соответствует требованиям п. 2.2.7, блок детектирования необходимо отправить в ремонт.

4.8. Оформление результатов поверки

4.8.1. Результаты поверки должны быть занесены в протокол поверки.

4.8.2. Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке, рекомендуемая форма которого приведена в приложении 1.

4.8.3. Блок детектирования, не прошедший поверки, к дальнейшему использованию не допускается.

Зам 901 899 30.07.91
эм: Л : N докум : Подп : Дата:

412.328.653 70

39955 Сигур 25.01.91

39756 75a
8265 11.6.91

инв N подл : Подп и дата : Взам инв N инв N дубл : Подп и дата

ДУБЛИКАТ

ПРИЛОЖЕНИЕ X

2

ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

Блок детектирования БДРТ _____ зав.№ _____

представлен _____
(наименование организации, представившей

блок детектирования на поверку)

поверен методом _____
(указывается метод поверки блока

детектирования, типы образцовых источников)

на установке _____
(тип, заводской номер приборов и оборудования,

используемого при поверке комплекта контрольно-измерительных
стендов, аппаратуры и т.д.)

Погрешность результата поверки с доверительной вероятностью _____ не превышает $\pm$ _____ % в диапазоне

(мощность экспозиционной дозы)

Контрольные показания от поверочного устройства при поверке (давление _____ Па, температура _____ °С, влажность _____ %) составили:

чувствительность:

по чувствительному каналу _____ имп.с⁻¹.Р⁻¹.ч;

по грубому каналу _____ имп.с⁻¹.Р⁻¹.ч

Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИИ2.328.663 ТО	Лист
					76

Копировал:

Формат: А4

основная погрешность:

по чувствительному каналу _____ % ;

по грубому каналу _____ % ;

Контрольные показания сразу после поверки от контейнера
поверочного гамма КИГ-О зав. № _____ составили:

на выходе чувствительного канала _____ имп.с⁻¹ ;

на выходе грубого канала _____ имп.с⁻¹.

Свидетельство действительно в течение 3 лет.

Дата поверки _____ 19____ г.

Руководитель лаборатории _____
(подпись)

Поверку производили _____
(подпись)

ЭШ2.328.663 ТО

Лист

77

№ докум. _____ По с. _____ Дата _____

Копировать

Формат А4

Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Сведения № сопровод. докум. и дата	Подпись	Дата
исме- неных	заисме- неных	новых	изъятых					
30, 35, 41	Все 34			78	ЖШ 206156		Лай	20.08.84
					ЖШ 206370		Лай	20.10.83
					ЖШ 207921		Лай	21.03.84
2	6, 7, 16, 17, 23- 27, 31, 37-40, 43, 44, 46, 47, 49, 53-56, 58, 59-61, 63, 71- 75	75а		79	ЖШ 212083		Лай	25.04.83
72					ЖШ 214363		Лай	14.12.84
	23, 25, 26, 27 43, 47, 49, 58, 63, 73 74, 75, 75- 40				ЖШ 213379		Лай	25.11.83
Л. 20					ЖШ 216286		Лай	20.08.84
Л. 32, 33, 35, 36, 37, 40, 61, 62					900. 270		Лай	28.9.83
					900. 636 1/2		Лай	20.08.84
Л. 2, 5, 43, 76	Л. 75а		Л. 3, 4	77а	901. 899		Лай	20.08.84
1					901. 928 1/4		Лай	20.08.84
	61				ЖШ 234607		Лай	20.08.84
26, 40					ЖШ 234460		Лай	20.08.84
2					ЖШ 234196		Лай	20.08.84
36					ЖШ 234309		Лай	20.08.84
16, 25, 26, 52, 55, 36, 37, 60, 61, 62, 66, 38					ЖШ 234314		Лай	20.08.84
					ЖШ 238269		Лай	19.12.84
2, 9, 10, 11, 5, 6, 7, 16, 12, 17, 18, 24, 29, 36, 19, 23, 32, 38, 40, 43, 45, 33, 35, 37, 50, 53, 54, 57, 58, 56, 68, 59, 60, 61, 62,		9а 160, 250, 250, 310		82	ЖШ 238366		Лай	15.1.83
ЖШ 2.328 663 70								Лист 78