

ПРИБОРЫ
СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ
СРП-68

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

ЖШ0.280.004 ТО1



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение	5
2. Технические данные	5
3. Состав изделия	8
4. Устройство и работа изделия	9
5. Указания мер безопасности	16
6. Подготовка к работе	17
7. Порядок работы	17
8. Измерение параметров, регулирование и настройка	19
9. Техническое обслуживание	23
10. Возможные неисправности и способы их устранения	26
11. Контрольно-измерительные приборы	28
12. Сведения о консервации и упаковке	28
13. Транспортирование и хранение	29
14. Маркирование и пломбирование	29
15. Указания по поверке	30

- Приложения:**
1. Прибор сцинтилляционный геологоразведочный СРП-68-01
Схемы, перечни элементов, чертежи
ЖШ2.807.459 ОП1
Альбом
 2. Прибор сцинтилляционный геологоразведочный СРП-68-02
Схемы, перечни элементов, чертежи
ЖШ2.807.460 ОП
Альбом
 3. Прибор сцинтилляционный геологоразведочный СРП-68-03
Схемы, перечни элементов, чертежи
ЖШ2.807.461 ОП
Альбом

Примечание. Вместе с техническим описанием поставляется только одно приложение, соответствующее поставляемой модификации прибора.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Настоящее «Техническое описание и инструкция по эксплуатации» предназначено для изучения приборов СРП-68-01, 02, 03 и содержит описание их устройства и принципа действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей приборов и правильность их эксплуатации.

При изучении дозиметров необходимо руководствоваться прилагаемыми электрическими принципиальными схемами.

1.2. Прибор сцинтилляционный геологоразведочный СРП-68-01 предназначен для поисков радиоактивных руд по их гамма-излучению и для радиометрической съемки местности, а также для радиометрического опробования карьеров и горных выработок; приборы сцинтилляционные геологоразведочные СРП-68-02 и СРП-68-03 предназначены для гамма-каротажа скважин.

1.3. Приборы СРП-68 сохраняют работоспособность в интервале температур от минус 20 до +50 °С и относительной влажности воздуха до 90 % при температуре +30 °С, а также в условиях механических нагрузок: вибрация в диапазоне частот (10—70) Нз, удары с ускорением для пульта РПГ4-01 и блока детектирования БДГ4-01 до 200 m/s² и блоков детектирования БДГ4-02, БДГ4-03 до 350 m/s² при длительности ударных импульсов (6—20) ms.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Приборы СРП-68 позволяют проводить измерение потока гамма-излучения в пределах от 0 до 10 000 s⁻¹ и мощности экспозиционной дозы в пределах от 0 до 3000 μR/h.

2.2. Диапазон измерений регистрируемого потока гамма-излучения разбит на следующие поддиапазоны, s⁻¹:

от 0 до 100,
от 0 до 300,
от 0 до 1000,
от 0 до 3000,
от 0 до 10 000.

Диапазон измерений мощности экспозиционной дозы гамма-излучения прибора СРП-68-01 разбит на следующие поддиапазоны, μR/h:

от 0 до 30,
от 0 до 100,
от 0 до 300,
от 0 до 1000,
от 0 до 3000.

Примечания: 1. Приборы отградуированы в единицах « s^{-1} » и « $\mu R/h$ ».

2. При работе с приборами СРП-68-02 и СРП-68-03 мощность экспозиционной дозы гамма-излучения определяется по формуле:

$$P_x = \frac{P_x}{K}, \quad (1)$$

где P_x — мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в месте расположения детектора, $\mu R/h$;

P_x — показания прибора, s^{-1} ;

K — чувствительность блока детектирования, указанная в паспорте на прибор, $h/\mu R \cdot s$.

2.3. Градуировка приборов производится по образцовым 2 разряда источникам радия — 226.

2.4. Нижний порог дискриминации гамма-излучения по энергии находится в пределах от 15 до 35 keV для СРП-68-01 и от 15 до 25 keV для СРП-68-02 и СРП-68-03.

2.5. Пределы допускаемой основной погрешности измерений приборов равны, $\mu R/h$:

$$\Delta = \pm (0,1 A_x + 0,015 A_k), \quad (2)$$

где A_x — расчетное значение измеряемого параметра, $\mu R/h$;

A_k — конечное значение предела измерения, $\mu R/h$.

Примечания: 1. На начальном участке каждого поддиапазона до 20 % предела измерения основная погрешность не нормируется.

2. Поддиапазоны с пределами измерений 100 s^{-1} и 30 $\mu R/h$ на предприятии-изготовителе не поверяются.

2.6. Пределы допускаемой основной погрешности устройства при измерении средней скорости счета равны, s^{-1} :

$$\Delta_{ис} = \pm (0,02 A_x + 0,015 A_k), \quad (3)$$

где A_x — частота повторения импульсов, поданных на вход измерителя, контролируемая с помощью частотомера, s^{-1} ;

A_k — конечное значение предела измерения, s^{-1} .

2.7. Время установления рабочего режима не превышает 1 min с момента включения прибора.

2.8. Приборы допускают непрерывную работу в течение 8 h при сохранении основной погрешности в пределах норм, указанных в п. 2.5.

2.9. Комплект питания состоит из 9 элементов типа 343.

2.10. Мощность, потребляемая от комплекта питания, не превышает, mW:

для СРП-68-01 180;
 для СРП-68-02 200;
 для СРП-68-03 200.

2.11. Размеры сцинтилляторов, используемых в приборах СРП-68, и чувствительность блоков детектирования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Модификация прибора	СРП-68-01	СРП-68-02	СРП-68-03
Размеры кристалла (d x h), мм	30 x 25	18 x 30	10 x 40
Чувствительность, h/μR·с, н менее	2,4	1,3	0,6

2.12. Приборы имеют линейную шкалу с отклонениями от линейного закона не более ±5 %, а на поддиапазонах от 0 до 3000 μR/h и от 0 до 10 000 s⁻¹ не более ±10 %.

2.13. Длина кабеля, соединяющего пульт и блок детектирования приборов СРП-68-01 и СРП-68-03, составляет (1,5±0,05) м, а прибора СРП-68-02 — (25±0,5) м.

2.14. Приборы СРП-68-02 и СРП-68-03 рассчитаны на заделку кабеля КГ1-2-50КШ и допускают работу с кабелем длиной до 170 м.

2.15. Средняя наработка на отказ прибора 5000 ч.

2.16. Габаритные размеры и масса приборов не превышают указанных в табл. 2.

Таблица 2

Модификация прибора	Масса рабочего комплекта, kg	Масса в укладочном ящике, kg	Габаритные размеры, мм	
			пульт	блок детектирования
СРП-68-01	3,6		218x102x130	∅ 60 x 525
СРП-68-02	9,5	19,0	218x102x130	(dxl) 35x1070
СРП-68-03	4,5	13,0	218x102x130	(dxl) 25x1175

2.17. Приборы СРП-68 сохраняют работоспособность при следующих климатических и после механических воздействий: рабочий и предельный интервал температур окружающего воздуха, °С ... от минус 20 до +50;

относительная влажность
 воздуха, в процентах ... 90 при температуре 30 °С;
 вибрация в диапазоне частот, Hz ... (10—70);
 одиночные удары длительностью (6—20) ms;
 с максимальным ускорением, m/s²;
 для пульта РПГ4-01 и блока детектирования
 БДГ4-01 ... 200;

для блоков детектирования
 БДГ4-02 и БДГ4-03 ... 350.

2.18. Приборы СРП-68 герметичны и выдерживают внешнее избыточное гидростатическое давление, составляющее $3 \cdot 10^4$ Pa для пульта РПГ4-01 и блока детектирования БДГ4-01 и $2,5 \cdot 10^6$ Pa для блоков детектирования БДГ4-02 и БДГ4-03.

2.19. Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений при изменении напряжения питания в пределах от начального значения (15 V) до конечного (6,5 V), по отношению к среднему значению показаний, равны, $\mu R/h$:

$$\Delta u = \pm 0,025 A_{cp}, \quad (4)$$

где A_{cp} — среднее арифметическое значение показаний прибора, полученное при напряжениях 15 V и 6,5 V, $\mu R/h$.

2.20. Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений прибора СРП-68-01, при изменении положения блока детектирования в пространстве, равны, $\mu R/h$:

$$\Delta n = \pm (0,02 A_y + 0,004 A_k), \quad (5)$$

где A_y — среднее арифметическое показаний прибора трех взаимно перпендикулярных положений блока детектирования, $\mu R/h$;

A_k — конечное значение предела измерения, $\mu R/h$.

2.21. Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, при изменении температуры на каждые 10 °С, равны $\mu R/h$:

$$\Delta t = \pm (0,02 A_x + 0,004 A_k), \quad (6)$$

где A_x — показания прибора при крайних значениях температуры, $\mu R/h$;

A_k — конечное значение предела измерения, $\mu R/h$.

2.22. Средний срок службы прибора не менее 8 лет.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. Состав прибора СРП-68-01 приведен в табл. 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЖШ2.702.167	Пульт РПГ4-01	1	

Продолжение табл. 3

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЖШ2.329.532	Блок детектирования БДГ4-01	1	
еТ6.834.008	Ремень	1	
еТ8.892.003	Ключ	1	

3.2. Состав прибора СРП-68-02 приведен в табл. 4.

Таблица 4

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЖШ2.702.167	Пульт РПГ4-01	1	
ЖШ2.329.524	Блок детектирования БДГ4-02	1	
ЖШ4.161.947	Укладочный ящик	1	
	Комплект ЗИП одиночный согласно ведомости ЖШ2.807.460 ЗИ	1	

3.3. Состав прибора СРП-68-03 приведен в табл. 5.

Таблица 5

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЖШ2.702.167	Пульт РПГ4-01	1	
ЖШ2.329.529	Блок детектирования БДГ4-03	1	
ЖШ4.161.947-01	Ящик укладочный	1	
	Комплект ЗИП одиночный согласно ведомости ЖШ2.807.461 ЗИ	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Принцип работы приборов

4.1.1. Приборы СРП-68 представляют собой измерители по-

тока и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения. Принцип работы приборов основан на преобразовании физической информации в электрические сигналы с последующим измерением их параметров. Функцию преобразователя выполняют сцинтиллятор на основе NaI (Tl) и фотоэлектронный умножитель, преобразующий световые вспышки сцинтиллятора в электрические сигналы.

Аналоговые импульсные сигналы, снимаемые с фотоэлектронного умножителя, после усиления отделяются от шумов и преобразуются в последовательность логических сигналов, средняя частота повторения которых пропорциональна измеряемой физической величине. Эта последовательность поступает на интегрирующий линейный измеритель средней скорости счета, показания которого выводятся на стрелочный прибор. Шкала стрелочного прибора отградуирована в единицах потока и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения.

4.2. Схемотехнические особенности

4.2.1. Приборы СРП-68 выполнены на полупроводниковых приборах с применением интегральных микросхем.

4.2.2. По функциональному назначению в приборах СРП-68 можно выделить следующие узлы:

- высоковольтный преобразователь;
- узел фотоэлектронного умножителя;
- усилитель;
- дискриминатор;
- линия;
- согласующий каскад;
- делитель частоты;
- нормализатор амплитуды;
- стабилизатор напряжения питания;
- измеритель средней скорости счета;
- вспомогательные устройства;
- блок питания.

4.2.3. Высоковольтный преобразователь напряжения собран по двухтактной однотрансформаторной схеме с самовозбуждением на двух транзисторах. Выпрямление переменного напряжения со вторичной обмотки трансформатора осуществляется выпрямителем, собранным по однополупериодной схеме умножения напряжения, включающем 10—12 каскадов умножения, в зависимости от модификации прибора. Регулирование высокого напряжения осуществляется путем изменения сопротивления многооборотного переменного резистора, включенного в разрыв цепи питания преобразователя.

4.2.4. Высокое напряжение с преобразователя через RC —

фильтр поступает на фотокатод ФЭУ и на резисторный делитель, обеспечивающий требуемое распределение напряжения между диодами фотоэлектронного умножителя (ФЭУ). Типы ФЭУ и параметры питающего напряжения для различных модификаций приборов СРП-68 приведены в табл. 6.

Таблица 6

Типы ФЭУ и напряжения питания

Модификация прибора	Тип фотоэлектронного умножителя	Пределы регулирования напряжения питания, V
СРП-68-01	ФЭУ-85	600—1200
СРП-68-02	ФЭУ-67Б	900—1500
СРП-68-03	ФЭУ-60	900—1500

4.2.5. Нагрузкой фотоэлектронного умножителя является эмиттерный повторитель на транзисторе VT2, который предназначен для преобразования импульсов тока, снимаемых с анода ФЭУ, в импульсы напряжения.

4.2.6. С выхода эмиттерного повторителя импульсы подаются на усилитель, собранный по схеме с общим эмиттером на транзисторе VT3. При нажатой кнопке микропереключателя коэффициент усиления по напряжению каскада уменьшается в 2,6—3,7 раза для СРП-68-01 и в 2,8—3,7 раза для СРП-68-02 и СРП-68-03, что необходимо для настройки порога дискриминации по энергии с помощью источника на основе таллия-204.

4.2.7. С выхода усилителя импульсы напряжения подаются на дискриминатор, собранный на транзисторе VT9, диодах VD4—VD8. Дискриминатор служит для отделения импульсов, амплитуда которых меньше некоторого заданного порога (шумы) и нормализации по амплитуде и форме импульсов, превышающих этот порог.

4.2.8. С выхода блока детектирования импульсы тока через соединительный кабель поступают на измерительный пульт. В приборе СРП-68-01 в соединительном кабеле применена трехпроводная линия с отдельным выполнением шины питания, корпусной и сигнальной шин. В приборах СРП-68-02 и СРП-68-03, предназначенных для каротажных работ, применены коаксиальные линии с объединением сигнальной ши-

ны и шины питания. Разделение этих шин в измерительном пульте и блоке детектирования производится с помощью LC — фильтров.

4.2.9. Для обеспечения согласования линии с измерительным пультом на его входе включен согласующий каскад, выполненный на транзисторе VT4 (ЖШ2.702.167 ЭЗ) по схеме с общей базой.

С выхода согласующего каскада сигнал поступает на входы делителей частоты, собранных на микросхемах Д2, Д3 и Д4, которые обеспечивают деление выходного сигнала на три, десять и тридцать.

Одновременно с выхода согласующего каскада сигнал поступает на переключатель поддиапазонов S1. В зависимости от положения переключателя S1 с выхода соответствующего делителя частоты или с согласующего каскада через триггер Д5.1, производящий деление частоты входного сигнала на два, сигнал поступает на транзисторный ключ (VT8), с выхода которого сигнал поступает на измеритель средней скорости счета (транзистор VT7, диоды VD4, VD5, конденсаторы С6—С9 и резисторы R18, R22—R24, R26).

Переменным резистором R26 подстраивается чувствительность интенсиметра на поддиапазоне $30 \mu R/h$ ($100 s^{-1}$).

4.2.10. Стабилизатор напряжения питания релейного типа собран на транзисторах VT1—VT3, VT5, VT6, диодах VD1—VD3 и пассивных навесных элементах. Принцип работы стабилизатора основан на частотно-импульсной модуляции питающего напряжения сигналом с элемента слежения за выходным напряжением, которым является транзистор VT3, работающий в активном режиме. В качестве релейного элемента используется мультивибратор на транзисторе VT1, который с помощью составного транзистора VT2 и VT5 разрывает цепь питания, определяя тем самым величину выходного напряжения стабилизатора. Пульсации, образующиеся при работе стабилизатора, сглаживаются LC — фильтром, включенным в коллекторную цепь составного транзистора. Для термостабилизации режима работы транзистора VT3 применен диод VD2.

Переменным резистором R12 устанавливается величина выходного напряжения. Запуск стабилизатора в момент включения прибора осуществляется путем подачи напряжения питания через VT6 на базу транзистора VT1, вводя его в режим насыщения.

4.2.11. К вспомогательным устройствам относятся цепь измерения напряжения питания (БАТ), устройство для контро-

ля плато счетной характеристики сцинтилляционного детектора (КОНТР), подключаемые к измерительному пульта прибора с помощью переключателя рода работ, сигнализатор (УРОВ), предназначенный для установки порогового значения контролируемой величины, вывод информации в приборе СРП-68-02 на самописец типа Н 381.

Плато счетной характеристики ФЭУ проверяется путем снижения напряжения питания ФЭУ при установке переключателя S2 в положение КОНТР.

С помощью переменного резистора R37 УРОВ задается порог срабатывания звуковой сигнализации. При достижении заданного уровня открывается транзистор VT11, который разрешает работу микросхемы Д6.3. Через микросхему Д6.3 импульсы с частотой порядка 2 кГц (с генератора на элементах Д6.1 и Д6.2) промодулированные с частотой порядка 1 Гц (с генератора на элементах Д1.5 и Д1.6) поступают на Д1.4 и через транзистор VT9 на звуковой сигнализатор BF1, встроенный в пульт прибора.

Для вывода информации на самописец (прибор СРП-68-02) предназначен резистор R24, через который сигнал с измерительной головки подается на разъем X2.

4.2.12. Питание прибора осуществляется от девяти последовательно включенных элементов типа 343.

4.3. Конструкция

4.3.1. Конструктивно приборы СРП-68 оформлены в виде двух блоков — блока детектирования и измерительного пульта, соединенных кабелем.

4.3.2. В блоках детектирования размещены:

узел фотоэлектронного умножителя;

усилитель;

дискриминатор;

высоковольтный преобразователь;

В измерительном пульте размещены:

стабилизатор напряжения питания;

согласующий каскад;

делитель частоты;

нормализатор амплитуды;

измеритель средней скорости счета;

вспомогательные устройства;

блок питания.

Блоки детектирования БДГ4-01, БДГ4-02 и БДГ4-03 отличаются размерами, формой, что вызвано различным назначением этих блоков и различными размерами фотоэлектронных умножителей и кристаллов NaI(Tl), примененных в этих

блоках и определяющих минимальный их диаметр. Однако многие элементы блоков детектирования, конструктивно выполнены одинаковыми.

Корпус блоков детектирования представляет собой цилиндр, внутри которого расположено шасси с элементами электрической схемы.

В передней части блока детектирования расположены фотоэлектронный умножитель и кристалл NaI(Tl) , оптический контакт между которыми осуществляется с помощью кремний органической смазки. Вытекание смазки из оптического зазора предотвращается применением резиновой манжеты.

ФЭУ и кристалл помещены внутри разборного светозащитного кожуха, одновременно являющегося магнитным экраном, который отделен от корпуса блока детектирования амортизатором — гофрированной резиновой прокладкой.

Электрическая связь ФЭУ с остальной частью схемы осуществляется через панель, в непосредственной близости от которой распаян резисторный делитель высокого напряжения.

По длине шасси блока детектирования за узлом фотоэлектронного умножителя расположены:

плата, на которой размещены эмиттерный повторитель, усилитель, дискриминатор и микропереключатель;

блок выпрямителя высокого напряжения;

трансформатор преобразователя напряжения;

плата преобразователя напряжения.

В хвостовике блока детектирования размещен ввод кабеля и герметизирующие уплотнения. Герметичность блока детектирования БДГ4-01 достигается резиновым уплотнением, разжимаемым с помощью накидной гайки на хвостовике блока, а также герметичной заделкой кабеля. Герметичность блоков детектирования БДГ4-02 и БДГ4-03 обеспечивается тремя самоуплотняющимися кольцами, размещенными в специальных пазах хвостовиков этих блоков. Герметизирующее уплотнение кабеля осуществляется резиновыми прокладками, зажимаемыми с помощью круглой затяжной гайки. Для фиксации ее положения применена круглая конtringая гайка.

С торцевой стороны блока детектирования БДГ4-04 имеется окно из тонкого (0,5 мм) алюминия, предохраненное съемным резиновым колпачком.

4.3.3. Измерительный пульт РПГ4-01 приборов СРП-68 выполнен в разъемном прямоугольном корпусе из алюминиевого сплава.

В нижней части кожуха расположен отсек питания, гер-

метизированный от остального объема корпуса и от окружающей среды. Электрическая связь отсека питания со схемой осуществляется с помощью контактного соединения.

На панели корпуса закреплены:
измерительный стрелочный прибор;
органы управления;
неподвижная плата генератора;

откидная плата, на которой размещены стабилизатор напряжения, согласующий каскад, делитель частоты, нормализатор амплитуды, измеритель средней скорости счета и вспомогательные устройства;

переменные резисторы подстройки градуировки.

Герметизация пульта обеспечивается применением герметизирующих уплотнений между панелью и кожухом, на органах управления, крышке отсека питания, во втулке ввода кабеля. Крепление панели к кожуху осуществляется с помощью двух винтов, к которым пристегиваются ремни для ношения прибора.

На лицевой стороне панели нанесена гравировка режимов работы при различных положениях соответствующих переключателей, а также пределов измерения, соответствующие измерению потока гамма-излучения и мощности экспозиционной дозы. Ручкой УРОВ, расположенной на лицевой панели пульта, задается пороговое значение измеряемой величины. На боковой стенке панели расположены два гнезда, одно гнездо для подключения головного телефона или самописца типа НЗ81, второе гнездо для ввода кабеля.

4.3.4. В комплект приборов СРП-68-02 и СРП-68-03 входят экраны, установка которых в блоки детектирования обеспечивает направленное действие этих блоков.

4.3.5. Приборы СРП-68-02 и СРП-68-03 допускают работу с кабелем КГ1-2-50 КШ длиной до 170 м, поставка же этих приборов производится с кабелем меньшей длины. Смену кабеля можно осуществить в ремонтной мастерской.

Для смены кабеля необходимо разобрать блок детектирования, отпаять центральную жилу кабеля и экранировку от втулки, имеющейся в хвостовике блока детектирования, заделку кабеля осуществить согласно рис. 1.

Разделяется один конец кабеля и вводится в текстолитовую колодку фишки, жила кабеля вводится в латунную втулку и проволочки центральной жилы разводятся таким образом, чтобы они образовали конус, обратный конусу втулки. Затем образовавшийся конус из проволоки вводят во

штулку и запаивают. В ответную часть фишки вводится провод «Сигнал» от блока детектирования и подпаивают к жиле кабеля.

Корпусной провод от блока детектирования проводится через обе части фишки и запаивают на экране кабеля. Затем фишка собирается и вставляется в хвостовик. После заделки кабеля собирается блок детектирования.

Для заделки кабеля в пульт необходимо распаять центральную жилу и экран кабеля, соответственно, к лепесткам «с» и «к» на плате Х1 пульта. Закрепить бандаж на резиновой прокладке ввода кабеля, собрать узел ввода кабеля, следя за отсутствием перекоса металлической шайбы, прижимающей резиновую прокладку.

Заделка кабеля КГ1-2-50КШ в блок детектирования

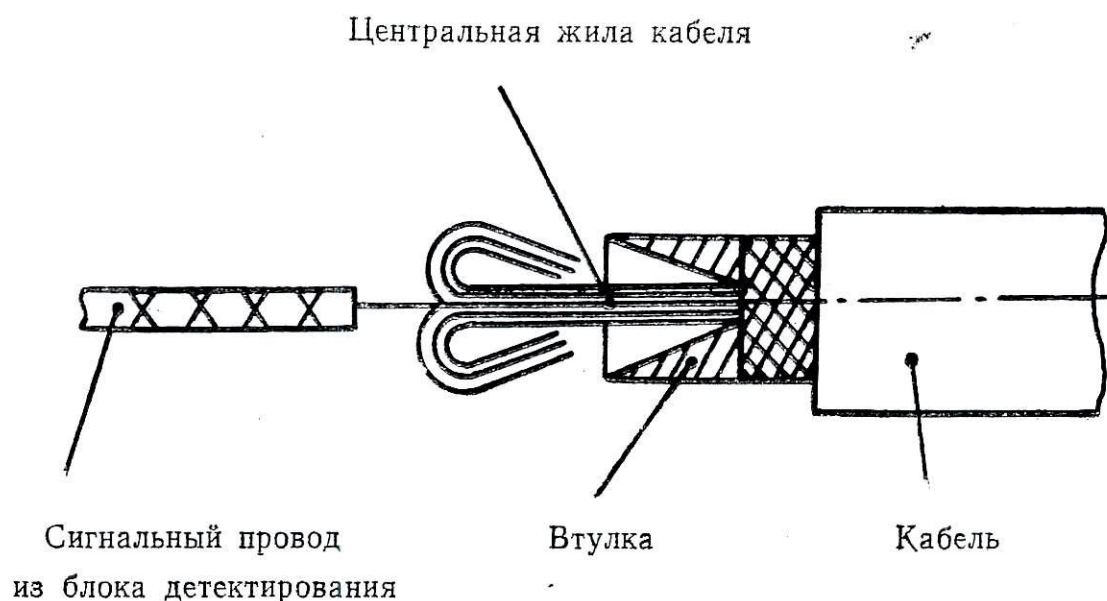


Рис. 1.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. В комплект приборов СРП-68 входит контрольный радиоактивный источник К-3А на основе изотопа кобальт-60, обращение с которым должно соответствовать нормам работы с радиоактивными веществами.

5.2. В блоках детектирования приборов СРП-68 вырабатывается напряжение (600—1500) В, необходимое для питания фотоэлектронных умножителей, поэтому вскрытие блоков детектирования должно производиться в лабораторных условиях при отключенном источнике питания, а при ремонте, в случаях, когда требуется включение приборов, должны соблюдаться необходимые меры предосторожности.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Перед началом работы с прибором необходимо:

1) ознакомиться с настоящим техническим описанием и инструкцией по эксплуатации;

2) пульт и блок детектирования освободить от упаковки и протереть;

3) перевести переключатель режима работы в положение ВЫКЛ;

4) проверить, находится ли стрелка измерительного прибора на нуле; в противном случае установить ее на нулевую риску корректором, предварительно отвернув заглушку на панели пульта;

5) отвернув винты, открыть крышку батарейного отсека и вставить комплект элементов питания, соблюдая полярность, согласно маркировке на дне кожуха пульта, после чего затянуть винты крышки отсека.

6.2. Нарушение полярности подключения элементов питания может привести к выходу из строя прибора.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Подготовка к измерениям

7.1.1. Исходное положение переключателя пределов измерения $S1$ — « $10\,000\text{ s}^{-1}$ » (« $3000\ \mu\text{R/h}$ » для СРП-68-01), переключателя режима работы $S2$ — ВЫКЛ. Для приведения прибора в рабочее состояние необходимо следующее:

1) включить прибор, переведя переключатель режима работы в положение БАТ. По показанию стрелочного прибора определяют напряжение батареи питания, которое должно быть в пределах от 6,5 до 15 V (предел измерения 15 V).

Если напряжение батареи питания составляет менее 6,5 V — сменить элементы питания.

Измерения могут быть начаты не менее, чем через 1 min после включения прибора;

2) перевести переключатель режима работы в положение «5». При этом показание стрелочного прибора соответствует мощности экспозиционной дозы или потоку гамма-излучения в месте расположения блока детектирования, в зависимости от положения переключателя пределов измерения. Постоянная времени интегрирования равна 5 s;

3) снять крышку контрольного источника. Поднести блок детектирования к пульта прибора, ориентируя метку на корпусе блока детектирования к контрольному источнику. Перед проверкой прибора СРП-68-01 необходимо предва-

рительно снять резиновый колпачок с блока детектирования.

С помощью переключателя пределов измерения установить поддиапазон, соответствующий максимальному в пределах шкалы отклонению стрелки измерительного прибора и через 10 с зафиксировать показание прибора от контрольного источника;

4) закрыть контрольный источник крышкой и проконтролировать уровень фона в месте проведения испытаний, для чего с интервалом (5—10) с снять 5—10 мгновенных отсчетов и вычислить среднее арифметическое значение показаний. Показание прибора от контрольного источника за вычетом уровня фона должно соответствовать показанию, указанному в паспорте на прибор, при этом допустимое отклонение показаний не должно превышать $\pm 10\%$;

5) в соответствии с п. 7.1.1.3 зафиксировать показание от контрольного источника и переводя переключатель в положение КОНТР, вновь через 10 с зафиксировать показание. При этом показание не должно уменьшиться более, чем на $\pm 10\%$ относительно показания от контрольного источника;

6) после проведения измерений контрольный источник закрыть крышкой;

7) если показания прибора от контрольного источника, измеренные в нормальных условиях, отличаются от значения, зафиксированного в паспорте, более, чем на $\pm 10\%$, необходимо произвести его переградуировку и перепроверку метрологической службой по методике п.п. 8.4, 8.5.

7.2. Проведение измерений

7.2.1. Переключатель пределов измерения перевести в положение, соответствующее требуемому пределу. Для прибора СРП-68-01 используются пределы, выраженные в $\mu\text{R/h}$, а для приборов СРП-68-02 и СРП-68-03 — в s^{-1} .

Предел измерения следует выбирать так, чтобы показания прибора были не менее 30 % полной шкалы.

7.2.2. В зависимости от величины измеряемой мощности экспозиционной дозы или плотности потока гамма-излучения необходимо с помощью переключателя рода работы установить постоянную времени измерения 2,5 или 5 с. При постоянной времени 5 с величина статистических флуктуаций снижается, то есть повышается точность отсчета, однако вместе с этим повышается инерционность прибора.

Погрешность отсчета можно существенно снизить, если вычислять показание в данной точке как среднее арифметическое из 5—10 отсчетов за (30—60) с наблюдения.

7.2.3. Соответствие показаний прибора СРП-68-01 наблюдающейся в данной точке мощности дозы, а также соответствие чувствительности приборов СРП-68-02 и СРП-68-03, указанной в паспорте, действительному значению чувствительности этих приборов имеет место для спектра радия-226, находящегося в равновесии с продуктами его распада при направлении потока гамма-излучения, перпендикулярном оси блока детектирования.

7.2.4. Для установки порога срабатывания сигнализации необходимо:

1) установить переключатель рода работ в положение 2,5 или 5;

2) с помощью контрольного источника установить стрелку измерительного прибора на необходимое значение порога срабатывания сигнализации;

3) вращая ручку УРОВ добиться срабатывания звуковой сигнализации. Не изменяя положения ручки УРОВ, звуковой сигнализатор будет срабатывать при достижении стрелки значений, превышающих заданный уровень;

4) для отключения звуковой сигнализации ручку УРОВ необходимо перевести в крайнее правое положение.

7.2.5. Для вывода информации на прибор Н381 необходимо подсоединить вход Н381 к разъему Х2 (вилка подсоединения к Х2 находится в комплекте принадлежностей прибора). При работе с прибором Н381 необходимо ознакомиться с инструкцией по эксплуатации данного прибора.

8. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

8.1. В процессе эксплуатации прибора периодически (не реже одного раза в год) в лабораторных условиях проверяются следующие характеристики:

1) энергетический уровень дискриминации;

2) основная погрешность устройства измерения средней скорости счета;

3) основная погрешность прибора и чувствительность блока детектирования.

8.2. Проверка и настройка энергетического уровня дискриминации.

8.2.1. Для проверки энергетического уровня дискриминации необходимо следующее:

1) снять защитный кожух с блока детектирования;

2) расположить источник таллий-204 с торца кристалла таким образом, чтобы показания стрелочного прибора состав-

ляли 0,5—0,8 предела измерения на поддиапазоне от 0 до 1000 s^{-1} или от 0 до 3000 s^{-1} ;

3) нажать кнопку микропереключателя в блоке детектирования: при этом показание стрелочного прибора должно снижаться до величины, составляющей 0,6—0,8 первоначального.

8.3. В случае, если снижение показаний отличается от указанного выше, необходима настройка энергетического уровня дискриминации, которая проводится в следующей последовательности:

1) снять кристалл и ФЭУ. На вход эмиттерного повторителя от генератора импульсов через емкость $0,01 \mu\text{F}$ подать отрицательные импульсы длительностью $2 \mu\text{s}$, амплитуду импульсов установить равной порогу срабатывания дискриминатора, о чем судят по отклонению стрелки измерительного прибора. С помощью пикового милливольтметра измерить амплитуду импульсов, затем повторить измерения, нажав кнопку переключателя в блоке детектирования. Пороговая амплитуда импульсов должна при этом увеличиться в 2,6—3,7 раз — для СРП-68-01 и в 2,8—3,7 раз для СРП-68-02 и СРП-68-03;

2) выключить прибор, установить ФЭУ, кристалл, а также светозащитный кожух в блок детектирования. Подключить статический вольтметр к высоковольтному выводу выпрямителя преобразователя напряжения. Включить прибор;

3) установить плато счетной характеристики ФЭУ по контрольному источнику кобальт-60, для чего, укрепив источник на блоке детектирования, с помощью соответствующего резистора изменять величину высокого напряжения и следить за показаниями стрелочного прибора в измерительном пульте. Записать крайние значения высокого напряжения U_1 и U_2 , в промежутке между которыми показания стрелочного прибора изменяются незначительно (не более 5 %). Установить

высокое напряжение равным $\frac{U_1 + U_2}{2}$;

4) снять источник кобальт-60 и установить источник таллий-204 с торца кристалла таким образом, чтобы показания стрелочного прибора составили 0,6—0,8 предела измерения на поддиапазоне от 0 до 1000 s^{-1} или от 0 до 3000 s^{-1} . Нажать кнопку микропереключателя в блоке детектирования, при этом показания стрелочного прибора должны снижаться до величины 0,6—0,8 от первоначальной. При необходимости подстроить высокое напряжение;

5) выключить прибор и собрать блок детектирования.

Примечание. При настройке и проверке энергетического уровня дискриминации используется источник таллий-204, который не входит в комплект поставки. Указанный источник должен быть в ремонтных мастерских.

8.4. Определение основной погрешности устройства измерения средней скорости счета

8.4.1. Для определения основной погрешности устройства измерения средней скорости счета необходимо следующее:

1) разобрать блок детектирования, вынуть фотоэлектронный умножитель и кристалл;

2) через конденсатор емкостью $0,01 \mu\text{F}$ на вход эмиттерного повторителя подать от генератора импульсов отрицательные импульсы, длительностью $2 \mu\text{s}$, установить амплитуду импульсов, превышающую порог срабатывания дискриминатора;

3) основная погрешность устройства измерения средней скорости счета проверяется на поддиапазонах, соответствующих измерению потока гамма-излучения (в единицах s^{-1}) на частотах, соответствующих $0,4$ и $0,8$ предела измерения на каждом поддиапазоне. Частота повторения импульсов устанавливается с точностью $0,5 \%$, при этом она контролируется с помощью частотомера или пересчетного прибора;

4) отклонение показаний стрелочного прибора от номинальных значений частоты не должно превышать допустимого согласно п. 2.6 данного технического описания. В случае, если основная погрешность устройства измерения средней скорости счета выходит за пределы допуска, необходимо произвести подстройку с помощью переменного резистора $15 \text{k}\Omega$ в измерительном пульте.

8.5. Определение основной погрешности прибора и чувствительности блоков детектирования

8.5.1. Определение основной погрешности прибора и чувствительности блоков детектирования производится по источникам радия-226, аттестованных с погрешностью не более $\pm 7 \%$. Основная погрешность приборов определяется методом прямых измерений. При определении основной погрешности приборов должны выполняться следующие условия:

1) в поверочной установке используется коллиматор диаметром 90 mm , источник в котором располагается перпендикулярно к направлению выхода пучка излучения;

2) блок детектирования располагают таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка гамма-излучения проходила через ось боковой поверхности детектора;

3) измерения проводятся на всех поддиапазонах, кроме поддиапазонов от 0 до 30 $\mu\text{R/h}$ и от 0 до 100 s^{-1} при постоянной времени 5 s не менее, чем через 1 min после включения прибора. При этом показание прибора определяется как среднее арифметическое значение 5—10 мгновенных отсчетов, измеренных с интервалом (5—10) s;

4) на каждом поддиапазоне должен использоваться только один источник излучения, наиболее подходящий по создаваемой им мощности экспозиционной дозы;

5) в приборе СРП-68-01 основная погрешность определяется при положении переключателя поддиапазонов, соответствующем измерению мощности экспозиционной дозы. В приборах СРП-68-02 и СРП-68-03 при определении основной погрешности переключатель поддиапазонов должен быть установлен в положении, соответствующем измерению потока гамма-излучения, при этом в качестве коэффициента для определения мощности экспозиционной дозы используется значение чувствительности блока детектирования, указанное в паспорте на прибор;

6) расстояния от источника излучения, на которых обеспечивается мощность экспозиционной дозы, соответствующая 0,4 и 0,8 пределов измерения, определяются по формуле (7):

$$R = 100 \cdot \sqrt{\frac{P_{100}}{P - P_{\phi}} \cdot e^{-\mu(R-100)}}, \quad (7)$$

где R — расстояние от центра источника до точки, в которой создается мощность экспозиционной дозы P , см;

P_{100} — мощность экспозиционной дозы излучения, создаваемая образцовым источником на расстоянии 1 m (указана в свидетельстве на источник) $\mu\text{R/h}$;

P_{ϕ} — мощность экспозиционной дозы, создаваемая фоновым излучением $\mu\text{R/h}$;

μ — линейный коэффициент ослабления гамма-излучения в воздухе (для источника радий-226 $\mu = 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$), m^{-1} .

Примечание. Расстояние R должно быть не менее 0,5 m и не более 5 m.

7) основная погрешность измерения прибора определяется по формуле (8), $\mu\text{R/h}$:

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_{\text{расч}}, \quad (8)$$

где Ризм. — показание прибора в данной точке, $\mu\text{R/h}$;

Ррасч. — расчетное значение мощности экспозиционной дозы излучения, $\mu\text{R/h}$.

8.5.2. В случае, если основная погрешность измерения прибора выходит за пределы допуска, указанного в п. 2.5, в приборе СРП-68-01 необходимо произвести подстройку с помощью переменного резистора 15 к Ω в измерительном пульте, а в приборах СРП-68-02, 03 необходимо определить действительное значение чувствительности блока детектирования.

Чувствительность блоков детектирования определяется как отношение показаний прибора при измерении потока гамма-излучения к мощности экспозиционной дозы в месте расположения блока детектирования.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Ремонт приборов СРП-68 должен производиться в сухом и чистом помещении, исключающем возможность попадания пыли или влаги на детали прибора. Все ремонтные работы должны проводиться при выключенном питании, за исключением особо оговоренных наладочных работ. Перечень приборов, применяемых при ремонте, приведен в разделе 11 данного технического описания.

Разборка приборов осуществляется следующим образом:

9.1.1. Для доступа к монтажу электрической схемы пульта необходимо отвернуть два винта, расположенных на боковых стенках пульта, извлечь пульт из кожуха, и отвернув два винта, которыми закреплена монтажная плата, откинуть ее. Чертеж общего вида пульта приведен в альбомах приложений.

9.1.2. Для разборки блока детектирования БДГ4-01 необходимо отвернуть крышку, ключом отвернуть гайку до ослабления резиновой прокладки в хвостовике блока и вынуть из корпуса шасси блока детектирования. Для доступа к ФЭУ и кристаллу необходимо отвернуть корпус экрана, придерживая кристалл-рукой, снять манжету и экран, следя за сохранностью кольцевого амортизатора и кристалла. Общий вид блока детектирования приведен в приложении ЖШ2.807.459 ОП.

9.1.3. Для разборки блока детектирования БДГ4-02 необходимо отвернуть гайку на хвостовике блока и извлечь шасси блока из корпуса. Для доступа к фотоэлектронному умножителю и кристаллу утопить две фиксирующие кнопки и снять экран.

Общий вид блока детектирования приведен в приложении ЖШ2.807.460 ОП.

9.1.4. Разборка блока детектирования БДГ4-03 производится подобно разборке блока БДГ4-02 (п. 9.1.3). Общий вид блока детектирования приведен в приложении ЖШ2.807.461 ОП.

9.2. Порядок смены сцинтиллятора, ФЭУ и печатных плат

9.2.1. В приборе СРП-68-01 для смены сцинтиллятора необходимо разобрать блок детектирования согласно п. 9.1.2, извлечь старый кристалл и протереть поверхность фотокатода ФЭУ. Нанести на поверхность фотокатода ФЭУ и на стекло сцинтиллятора, предназначенного для установки в прибор, смазку и тщательно притереть контактируемые поверхности, после чего собрать блок детектирования.

Для смены ФЭУ необходимо разобрать блок детектирования, снять сцинтиллятор и извлечь ФЭУ из панели. Вставить в панель новый ФЭУ, протереть его фотокатод, нанести на его поверхность смазку. Надеть на ФЭУ фигурную резиновую манжету, сочленить с ее помощью сцинтиллятор и ФЭУ, тщательно притереть их поверхности. Установить на место светозащитные кожуха ФЭУ и сцинтиллятора, обеспечив надежный контакт между ФЭУ и кристаллом. Собрать блок детектирования в порядке, обратном порядку разборки блока.

В приборах СРП-68-02 и СРП-68-03 смена сцинтиллятора и ФЭУ производится аналогично, за исключением того, что при смене ФЭУ необходимо отпаять его выводы от контактов колодки и припаять выводы устанавливаемого ФЭУ к этим контактам.

После смены кристалла или ФЭУ необходимо произвести настройку энергетического уровня дискриминации согласно п. 8.3 и градуировку прибора согласно п. 8.5.

Примечание. При установке ФЭУ или сцинтиллятора перед включением прибора необходима их предварительная выдержка в темноте в течение 2 h.

9.2.2. Для смены платы блока комбинированного в пульте РПГ4-01 приборов СРП-68 следует вскрыть пульт согласно п. 9.1.1, отпаять провода от заменяемой платы, отвернуть винты крепления платы и снять плату. Установка новой платы производится в порядке, обратном указанному выше.

Для смены платы в блоке детектирования любой модификации приборов СРП-68 необходимо разобрать соответствующий блок детектирования, отпаять провода от сменяемой платы, отвернуть винты крепления платы к шасси и сменить плату. Установка новой платы производится в порядке, обратном указанному выше.

После смены платы блока комбинированного в пульте РПГ4-01, необходимо проверить выходное напряжение стабилизатора, которое должно быть равно $(5 \pm 0,1) \text{ V}$, при необходимости переменным резистором $330 \text{ }\Omega$ установить требуемое напряжение, после чего произвести проверку энергетического уровня дискриминации согласно п. 8.2, определить основную погрешность устройства измерения средней скорости счета по п. 8.4 и основную погрешность прибора по п. 8.5.

После смены платы в блоке детектирования необходимо произвести проверку и настройку энергетического уровня дискриминации согласно п. 8.2 и определить основную погрешность прибора согласно п. 8.5.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 7.

Таблица 7

Признаки наиболее возможных неисправностей и способы их устранения

Основные признаки неисправности	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
1. При включении прибора отсутствует показание при любом положении переключателя режима работы	1. Отсутствуют батареи в отсеке питания 2. Сильно загрязнены контактные лепестки в отсеке питания 3. Отсутствует контакт в разъемном соединении, предназначенном для связи отсека питания с электрической схемой или в переключателе режима работы	1. Вставить комплект питания 2. Промыть лепестки тепловой войдой, после чего насухо протереть 3. Вскрыть пульт, проверить разъем и переключатель, при необходимости заменить неисправную деталь	
2. Нет показаний на всех поддиапазонах	4. Нарушен контакт между ФЭУ и панелью 5. Вышел из строя ФЭУ 6. Разбит или пожелтел кристалл 7. Обрыв соединительного кабеля	4. Восстановить контакт 5. Сменить ФЭУ 6. Сменить кристалл 7. Проверить кабель и при необходимости сменить	8. Проверить переключатель и при необходимости сменить
3. Нет показаний на одном из поддиапазонов	8. Нарушен контакт в переключателе поддиапазонов 9. Нарушен контакт в переключателе поддиапазонов	9. Проверить переключатель и при необходимости сменить	

Продолжение табл. 7

Основные признаки неисправности	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
4. Показания от контрольного источника не соответствуют указанному в паспорте на прибор	10. Вытекла смазка из зазора между ФЭУ и кристаллом	10. Нанести смазку на поверхность фотокатода и притереть к нему кристалл	
	11. Разбит или пожелтел кристалл	11. Сменить кристалл	

11. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

11.1. При ремонте и настройке приборов сцинтилляционных геологоразведочных СРП-68 необходимы приборы и оборудование, приведенные в табл. 8.

Таблица 8

Наименование	Тип	Кол.	Примечание
Ампервольтметр	Ц4311	1	
Вольтметр	В7-17	1	
Вольтметр	С50/7	1	1,5 kV
Милливольтметр импульсного тока	В4-12	1	
Генератор импульсов	Г5-54	1	
Частотомер	Ч3-38	1	
Осциллограф	С1-65	1	
Бета-источник таллий-204	2Т4-83	1	
Образцовые 2 разряда гамма-источники радия-226	Ra-13	1	
	Ra-14	1	
	Ra-53	1	
Установка для градуировки	УПГД-1М	1	

Примечание. Допускается использовать другие приборы и оборудование с аналогичными параметрами.

12. СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ

12.1. Каждое изделие уложено в укладочный ящик вместе с комплектом инструмента, принадлежностей, запасных частей и сопроводительной документации.

Укладочный ящик закрыт и опломбирован.

12.2. Укладочный ящик, завернутый оберточной бумагой и обвязанный шпагатом, уложен в упаковочный ящик. На дне ящика и в свободных промежутках размещены пачки гофрированного картона для исключения перемещения укладочного ящика во время транспортирования.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1. Транспортирование изделия можно производить любым видом транспорта на любые расстояния в упаковке предприятия-изготовителя, соблюдая следующие правила:

1) транспортирование изделия по железной дороге необходимо производить в чистых крытых вагонах;

2) при перевозке открытым транспортом ящики с изделиями должны быть накрыты брезентом;

3) при перевозке воздушным транспортом ящики с изделиями необходимо размещать в герметизированном отсеке;

4) при перевозке водным транспортом ящики с изделиями необходимо размещать в трюме.

Значения климатических воздействий при транспортировании должны быть:

температура окружающего воздуха, °С — от минус 20 до +50;

атмосферное давление, кПа — от 60 до 106;

относительная влажность воздуха не более, в процентах — 95 при температуре +30 °С.

13.2. Расстановкой и креплением ящиков с изделиями на транспортных средствах необходимо обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

13.3. При погрузке и выгрузке изделия необходимо соблюдать требования надписей, указанных на таре.

13.4. Хранение приборов должно производиться в складских помещениях, при этом температура окружающего воздуха не должна быть ниже минус 20 или выше +50 °С.

14. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

14.1. На пульте прибора нанесены следующие маркировочные обозначения:

надпись СДЕЛАНО В СССР;

условное обозначение;

заводской порядковый номер;

год изготовления.

14.2. На укладочном ящике нанесены следующие маркировочные обозначения:

условное обозначение прибора «СРП-68-01», «СРП-68-02» или «СРП-68-03»;

заводской порядковый номер.

14.3. Приборы поставляются потребителям опломбированными.

Примечание. Опломбированы винты крепления нижней крышки пульта.

15. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

Поверке подлежат вновь выпускаемые, выходящие из ремонта и находящиеся в эксплуатации приборы. В эксплуатации поверка производится не реже одного раза в год.

15.1. Операции поверки

При проведении поверки выполняются следующие операции:

внешний осмотр, опробование, определение величины основной погрешности.

15.2. Средства поверки

При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в табл. 8. Образцовые источники радия-226 должны быть аттестованные с погрешностью не более $\pm 7\%$.

15.3. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$,
относительная влажность воздуха $(60 \pm 15)\%$,
атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Поверка приборов должна производиться при естественном радиационном фоне.

15.4. Проведение поверки

15.4.1. При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

комплектность прибора,
наличие свидетельства о поверке (при повторной поверке),
наличие маркировки,
отсутствие ржавчины, загрязнений, повреждений.

15.4.2. При опробовании прибора проверить техническое состояние прибора и работоспособность элементов питания в соответствии с п.п. 6 и 7.1 настоящего описания.

15.4.3. Определение основной погрешности прибора и чувствительности блока детектирования проведите в соответствии с п. 8.5 настоящего технического описания.

15.4.4. До начала и по окончании поверки измерьте показания прибора от контрольного источника.

15.5. Оформление результатов поверки

15.5.1. Результаты измерений необходимо занести в журнал или протокол поверки, где указать следующее:

1) наименование и тип поверяемого прибора, предприятие-изготовитель;

2) наименование организации, представившей изделие на поверку;

3) наименование и тип образцового источника;

4) давление, относительная влажность и температура во время поверки;

5) результаты измерений;

6) данные обработки результатов измерений;

7) дата проведения измерений.

15.5.2. Приборы, прошедшие поверку с отрицательным результатом к выпуску в обращение не допускаются. В этом случае необходимо произвести настройку прибора в соответствии с разделом 8 настоящего ТО и повторить операции поверки.