

**УСТРОЙСТВО
ПОИСКА НЕОДНОРОДНОСТЕЙ
ПЛОТНОСТИ ВЕЩЕСТВА
УПН - РМ1401М-П**

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Комплект поставки.....	4
1.3 Технические характеристики	6
1.4 Устройство и работа.....	8
2 Использование по назначению	15
2.1 Общие сведения.....	15
2.2 Меры безопасности	15
2.3 Подготовка к использованию.....	15
2.4 Использование	19
2.5 Поиск неоднородностей.....	20
2.5.1 Общие положения	20
2.5.2 Обнаружение и локализация места вложения предметов	21
3 Техническое обслуживание	22
4 Возможные неисправности и способы их устранения	22
5 Транспортирование и хранение.....	23
6 Утилизация.....	24
7 Гарантии изготовителя.....	25

Настоящее руководство по эксплуатации, объединенное с формуляром и паспортом, предназначено для изучения конструкции и принципа действия устройства поиска неоднородностей плотности вещества УПН-PM1401М-П (далее – УПН-PM1401М-П). При совместном использовании с измерителем-сигнализатором поисковым модификации ИСП-PM1401М и модификации ИСП-PM1401МА (далее измеритель) УПН-PM1401М-П выполняет функцию поиска вложений и пустот и далее по тексту называется Детектор контрабанды.

Руководство по эксплуатации содержит основные технические данные и характеристики УПН-PM1401М-П, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации и полного использования его технических возможностей.

Пример записи УПН-PM1401М-П в технической документации и при заказе: “Устройство поиска неоднородностей плотности вещества УПН-PM1401М-П ТУ РБ 100345122.037-2003.

В процессе изготовления УПН-PM1401М-П в его конструкцию могут быть внесены изменения, не влияющие на технические характеристики и поэтому не отраженные в настоящем Руководстве.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- давление от 84 до 106,7 кПа.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

УПН-PM1401М-П предназначен для обнаружения скрытых вложений или пустот, расположенных за панелями, перегородками или внутри любых закрытых объемов и представляет собой дополнительное приспособление к измерителю-сигнализатору поисковому ИСП-PM1401М (ИСП-PM1401МА). Детектор контрабанды может быть использован в таможенных органах, специальными службами и другими ведомствами и позволяет обученному инспектору определить местоположение спрятанной контрабанды внутри подозрительного предмета (внутри упаковки, в стенах грузового контейнера, в фюзеляжах и крыльях самолетов, внутри закрытых полостей автомобилей), когда путем внешнего осмотра можно увидеть только поверхность предмета.

1.2 Комплект поставки

1.2.1 Состав комплекта поставки соответствует составу, приведенному в таблице 1. Внешний вид УПН-PM1401М-П представлен на рисунке 1.1.

Таблица 1

Наименование, тип	Количество, шт
Устройство поиска неоднородностей плотности вещества УПН-PM1401М-П ТУ РБ 100345122.037-2003	1
Измеритель - сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-PM1401М (ИСП-PM1401МА) ТУ ВУ 100345122.021-2005 ¹⁾	1
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт на источник (копия) ²⁾	1
Программное обеспечение	1 диск
Сумка- футляр	1
Упаковка	1
¹⁾ Поставляется по требованию потребителя, по отдельному заказу (допускается поставка измерителя модификаций PM1401МА и PM1401МА-01). При наличии у потребителя указанных приборов допускается использовать их совместно с УПН-PM1401М-П. ²⁾ Включен в РЭ, Приложение А.	



Рисунок 1.1 – Внешний вид УПН-РМ1401М-П

1.3 Технические характеристики

1	Тип встроенного источника гамма-излучения ^{133}Ba	ГВаЗ.044.0
2	Активность основного радионуклида, не более	1,0 МБк
3	Герметичность источника гамма-излучения	герметичен
4	Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения в нерабочем состоянии без учета естественного радиационного фона: - на поверхности контейнера УПН-РМ1401М-П, не более - на поверхности ручки УПН-РМ1401М-П, не более - на расстоянии 0,1 м от поверхности УПН-РМ1401М-П, не более	1 мкЗв/ч 0,2 мкЗв/ч 0,2 мкЗв/ч
5	Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения в рабочем состоянии без учета естественного радиационного фона: - в направлении излучения на расстоянии 1 м от поверхности УПН-РМ1401М-П, не более - на поверхности ручки УПН-РМ1401М-П, не более	0,2 мкЗв/ч 0,2 мкЗв/ч
6	УПН-РМ1401-П, совместно с ИСП-РМ1401М (ИСП-РМ1401МА) обнаруживает (при перемещении УПН-РМ1401М-П со скоростью не более 5 см/с) с вероятностью обнаружения 0,5 при достоверности 0.95, скрытые за стальной перегородкой толщиной 1 мм или за деревянной перегородкой толщиной 15 мм	- алюминиевый брусок размером 30x30x30 мм; - полиэтиленовый брусок размером 70x70x20 мм; - стальной брусок размером 30x30x10 мм

7	Степень защиты корпуса	IP54 по ГОСТ 14254-96
8	УПН-PM1401М-П устойчив к воздействию	<ul style="list-style-type: none"> - температуры окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С; - относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при 35 °С; - атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа
9	УПН-PM1401М-П прочен к воздействию	<ul style="list-style-type: none"> - синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения для частот ниже частоты перехода 0,35 мм; - ударам с ускорением 100 м/с², длительностью ударного импульса (2-50) мс, частотой следования ударов от 60 до 180 в минуту. Общее число ударов не менее 1000
10	УПН-PM1401-П в транспортной таре прочен к воздействию	<ul style="list-style-type: none"> - температуры от минус 50 до плюс 50 °С; - влажности до 100 % при 40 °С; - ударам с ускорением 98 м/с², длительностью 16 мс; - вибраций с частотой 10-55 Гц и амплитудой смещения 0,35 мм
11	Масса УПН-PM1401М-П, не более	1,4 кг
12	Масса УПН-PM1401М-П в упаковке, не более	3 кг
13	Габаритные размеры УПН-PM1401М-П, не более	215x120x130 мм
14	Показатели надежности:	
	- средняя наработка УПН-PM1401М-П на отказ, не менее	50000 открытий заслонки детектора
	- средний срок службы, не менее	10 лет
	- среднее время восстановления, не более	60 мин

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Детектор контрабанды приведен на рисунке 1.2.

Конструктивно УПН-РМ1401М-П выполнен в виде приставки-приспособления к прибору ИСП-РМ1401М (ИСП-РМ1401МА) и состоит из:

- кронштейна (12);
- свинцового контейнера защиты и коллимирования гамма-излучения (13);
- ручки (14) со встроенными в нее механическими тягами;
- планки защитной (15);
- кнопки (16) с зеленой меткой (15) и фиксатором (17);
- прижимной планки (19);
- винта (18).

Конструкция УПН-РМ1401М-П обеспечивает:

- крепление измерителя ИСП-РМ1401М (ИСП-РМ1401МА);
- управление положением источника гамма-излучения ("открыто"/"закрыто");
- коллимирование гамма-излучения в направлении объекта обследования;
- защиту от внутреннего гамма-излучения источника ^{133}Ba .

Крепление измерителя ИСП-РМ1401М (ИСП-РМ1401МА) (9) к кронштейну 12 УПН-РМ1401М-П осуществляется с помощью прижимной планки 19 и винта 18. В данной конфигурации реализуется функция "**детектора контрабанды**". Эффективный центр Детектора контрабанды находится под крестообразной головкой винта (18).

Внутри свинцового контейнера **13** установлен поворотный барабан. В гнезде поворотного барабана закреплен герметичный источник гамма-излучения ГВа3.044.0 в металлическом корпусе.

В ручку (14) УПН-РМ1401М-П встроена кнопка (16) управления поворотным барабаном. При нажатии на кнопку источник гамма-излучения перемещается из положения "закрыто" (зеленая метка на кнопке видна) в положение "открыто" (зеленая метка на кнопке не видна), фиксатор **17** позволяет зафиксировать положение "открыто". В положении "открыто" коллимированный пучок гамма-излучения направляется на обследуемый объект. Повторное нажатие и отпускание кнопки возвращает источник в положение "закрыто". В состоянии "закрыто" источник гамма-излучения располагается в центре свинцового контейнера (излучение отсутствует).

1.4.2 На передней панели измерителя ИСП-РМ1401М (ИСП-РМ1401МА) расположены:

жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), две кнопки управления (**1** и **2**), окна (**3**) инфракрасного (ИК) приемопередатчика.

Кнопки управления имеют следующее назначение:

1 - кнопка для:

- включения измерителя;
- выбора режима работы (кратковременное нажатие, менее 1 с);
- перекалибровки по уровню фона (нажатие более 2 с);
- входа в режим установок коэффициента **n** и вкл/выкл звуковой и/или вибрационной сигнализации (нажатие более 4 с);
- выбора устанавливаемого параметра в режиме установок: коэффициента **n** или включения/выключения звуковой и/или вибрационной сигнализации (кратковременное нажатие, менее 1 с);

2 - кнопка для:

- включения подсветки ЖКИ;
- включения ИК связи с персональным компьютером (ПК);

- перехода в режим установки коэффициента **n**;
- увеличения коэффициента **n** с шагом 0,1 в режиме установки коэффициента **n**;
- выбора включенной (on) или выключенной (of) звуковой или вибрационной сигнализации в режиме установок.

Выход из режима установки происходит автоматически, если не было нажатия на кнопку более 7 с.

Назначение элементов индикации на ЖКИ

4 - 4,5 разрядный семисегментный индикатор служит для индикации:

- скорости счета (в импульсах в секунду);
- МЭД в режиме измерения (в мкЗв/ч);
- сообщений "test", "CAL", "LO", "HI", "OFF";
- устанавливаемого значения коэффициента **n** в режиме установки;
- вкл/выкл звуковой и/или вибрационной сигнализации.

5 - аналоговая шкала, состоящая из 19 сегментов, служит для:

- указания времени до окончания внутренних тестов процессора при уменьшающемся числе сегментов;
- указания времени до окончания калибровки по уровню фона при увеличивающемся числе сегментов, вплоть до её полного заполнения;
- указания величины превышения от расчетного значения порога срабатывания;

6 - значок разряда элементов питания "⏻", индицируется при снижении напряжения питания ниже 1,1 В.

7 - знак радиационной опасности, индицируется при превышении порога срабатывания для РМ1401М и символ гамма-излучения для РМ1401МА.

8 – знак эффективного центра детектора.

8А - нижняя шкала ЖКИ (РМ1401МА).

8В – светодиод визуальной сигнализации (РМ1401МА).

Для выключения измерителя ИСП-РМ1401М необходимо нажать кнопку **2**. Удерживая кнопку **2** в течение времени горения подсветки, нажать кнопку **1** и держать примерно 2-3 с до появления на ЖКИ индикации сообщения "OFF".

Для выключения ИСП-РМ1401МА достаточно нажать и длительно удерживать кнопку **2**.

К измерителю **9** можно подключить вибросигнализатор **10** с ремешком **11**.

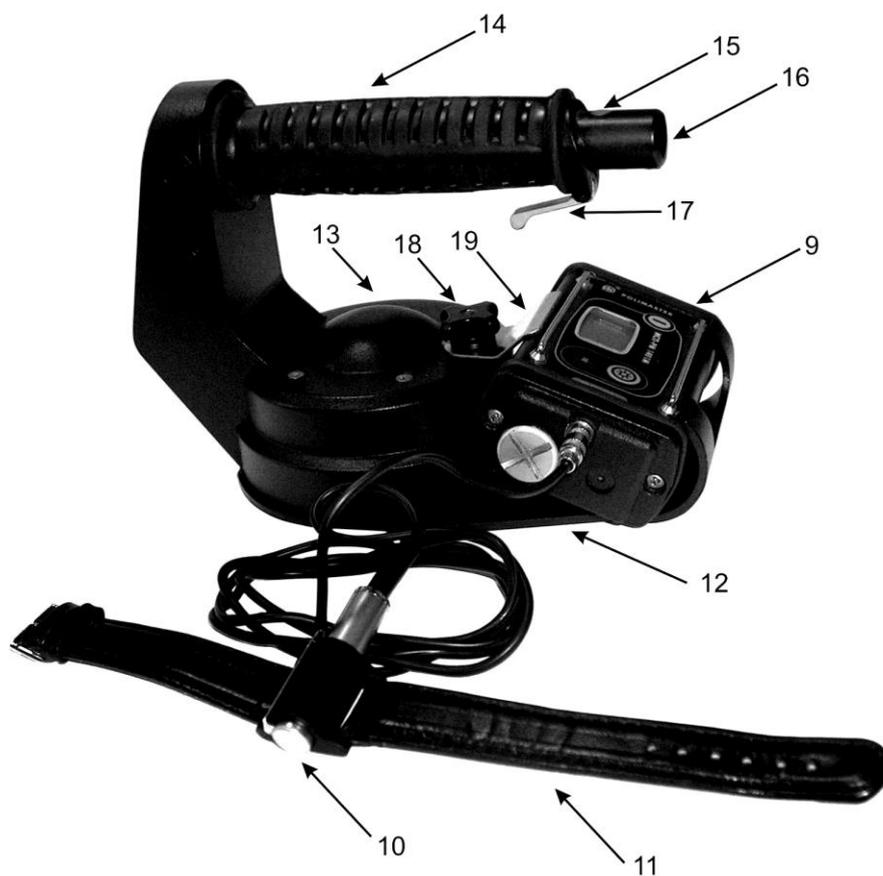
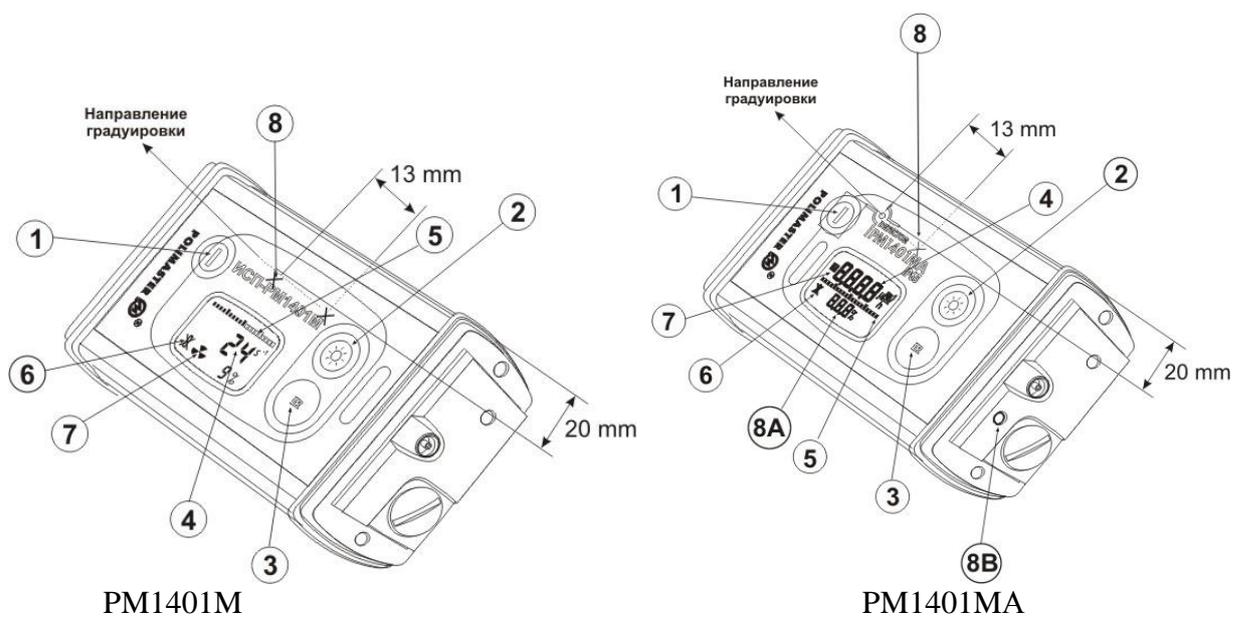


Рисунок 1.2 - Детектор контрабанды

1.4.3 Структурная схема Детектора контрабанды приведена на рисунке 1.3. УПН-PM1401M-II состоит из:

- свинцового контейнера - коллиматора с источником гамма-излучения ^{133}Ba ;
- механизма перемещения источника.

Свинцовый контейнер - коллиматор обеспечивает защиту от гамма-излучения источника ^{133}Ba и ограничение зоны облучения. Принцип действия Детектора контрабанды основан на эффекте обратного рассеяния гамма-излучения. Детектор контрабанды располагается на подозрительной поверхности объекта. После перевода источника в положение "открыто" пучок гамма-излучения проникает вглубь обследуемого объекта, рассеивается и регистрируется измерителем ИСП-PM1401M (ИСП-PM1401MA). Интенсивность рассеянного излучения зависит от свойств обследуемого объекта (его плотности и размеров). Детектор контрабанды перемещается по поверхности обследуемого объекта. По изменению интенсивности зарегистрированного рассеянного излучения, показания которого выводятся на ЖКИ измерителя можно судить об изменении плотности обследуемого объекта. При наличии пустот или вложений с менее плотным материалом показания на ЖКИ измерителя уменьшаются. При наличии вложений с более плотным материалом показания на ЖКИ измерителя увеличиваются.

Описание структурной схемы измерителя приведено в руководстве по эксплуатации ТИГР.412114.001 РЭ.

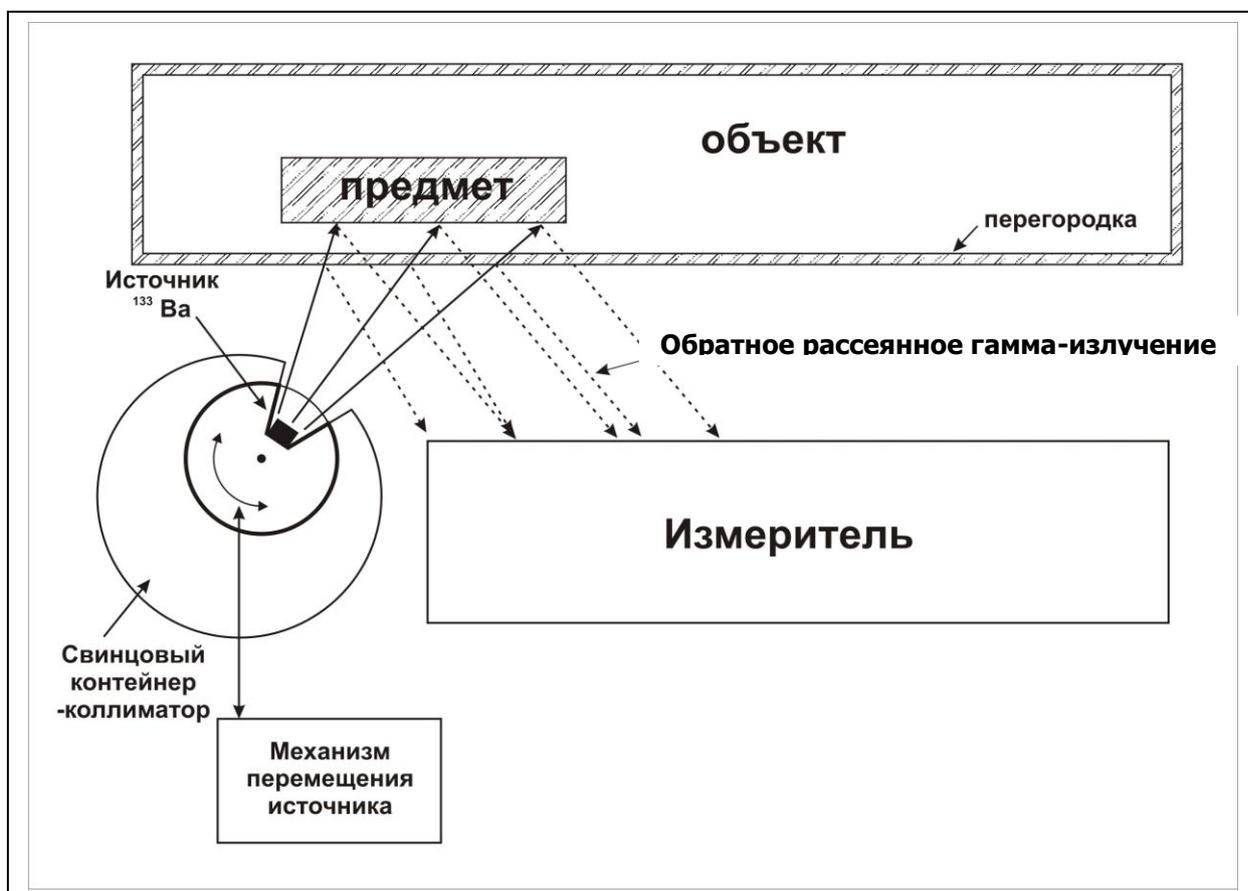


Рисунок 1.3 – Структурная схема детектора контрабанды

1.4.4 Измеритель ИСП-PM1401M (ИСП-PM1401MA) в конфигурации Детектора контрабанды имеет **следующие режимы работы**:

- тестирования;
- калибровки по опорному уровню интенсивности, рассеянного излучения от обследуемого объекта с исходной плотностью вещества, относительно которой будет осуществляться поиск;
- поиска;
- измерения;
- режим поиска неоднородностей (только для модификации ИСП-PM1401MA);
- установок;
- связи с ПК.

При работе измерителя в любом режиме осуществляется периодический контроль напряжения элементов питания. Если это напряжение становится ниже 1,1 В, в левой нижней части ЖКИ индицируется значок “”. В этом случае необходимо заменить элемент питания.

В измерителе предусмотрена возможность подсветки ЖКИ, для чего во время его работы нажать и отпустить кнопку **2** (рисунок 1.2).

1.4.4.1 Режим тестирования

В этот режим измеритель входит сразу после включения, при этом на ЖКИ индицируется сообщение "test". Выполняются следующие тесты:

- тест ЖКИ;
- тест блока детектирования;
- тест процессора;
- тест энергонезависимой памяти;
- тест сигнализации.

Время, оставшееся до окончания тестирования, индицируется в относительных единицах на аналоговой шкале при уменьшающемся числе сегментов.

По завершении тестирования примерно на 1 с включается сигнализация (звуковая и/или вибрационная) и прибор переходит в *режим калибровки* по уровню фона.

1.4.4.2 Режим калибровки Детектора контрабанды по опорному уровню интенсивности

Для калибровки Детектора контрабанды по опорному уровню интенсивности, соответствующему обратному рассеянному излучению в веществе с исходной плотностью, относительно которой будет осуществляться поиск изменения плотности, необходимо:

- Детектор контрабанды расположить на поверхности объекта в точке с исходной плотностью вещества (рекомендуется располагать на поверхности стенки, аналогичной стенке обследуемого объекта с полостью заведомо не заполненной посторонними предметами);

- перевести источник в положение "открыто", нажав кнопку **16** и фиксатор **17**;
- включить измеритель, нажав кнопку **1** (рисунок 1.2).

Измеритель входит в режим калибровки автоматически после завершения *режима тестирования*, при этом на ЖКИ индицируется сообщение “CAL.” (от английского CALIBRATION- калибровка). В *режиме калибровки* осуществляется измерение фона гамма излучения. При этом процессор осуществляет подсчет количества импульсов, поступающих из блока детектирования, а на аналоговой шкале в относительных единицах индицируется время, прошедшее с начала калибровки. Заполнение шкалы означает окончание калибровки. Время калибровки может устанавливаться пользователем в режиме связи с ПК (2.3) в интервале 20-300 с с шагом 0,25 с. Изготовитель устанавливает это время равным 36 с. В дальнейшем при перекалибровке измерителя пользователем во время работы время счета автоматически уменьшается с ростом уровня фона, при котором осуществляется калибровка (2.3).

Процессор рассчитывает среднюю скорость счета импульсов за время калибровки N_{ϕ} и величину порога П по формуле

$$\Pi = (N_{\phi} \cdot T_c + n \cdot \sigma), \quad (1)$$

где

$$\sigma = \sqrt{N_{\phi} \cdot T_c}, \quad (2)$$

где T_c - время счета в *режиме поиска*;

σ - среднеквадратичное отклонение величины, рассчитываемое по формуле (2) для Пуассоновского распределения числа импульсов;

n - количество среднеквадратичных отклонений (коэффициент n).

Время счета T_c может устанавливаться пользователем в режиме связи с ПК (2.3.1.3) в диапазоне от 1 до 8 с с шагом 0,25 с. Предприятие-изготовитель устанавливает его равным 2 с.

Коэффициент n изменяет величину порога, формула (1). Очевидно, что чем меньше значение коэффициента n , тем меньше величина порога и тем выше чувствительность прибора в *режиме поиска*. Однако, при этом возрастает вероятность ложных срабатываний прибора.

По окончании калибровки прибор индицирует на ЖКИ в течение нескольких секунд среднюю скорость счета импульсов за время калибровки (в импульсах в секунду) и автоматически переходит в *режим поиска*.

Для того чтобы перекалибровать прибор по уровню фона, нажать кнопку **1** (время нажатия более 2 с). На ЖКИ индицируется сообщение “CAL”, и процесс калибровки начинается сначала.

1.4.4.3 Режим поиска

В *режиме поиска* процессор каждые 0,25 с подсчитывает импульсы из блока детектирования и хранит в памяти сумму импульсов за время счета T_c . При этом каждые 0,25 с число импульсов за последний (новый) интервал добавляется к текущей сумме, а число импульсов за первый интервал вычитается из суммы импульсов. Таким образом, количество импульсов N_c , хранящихся в памяти процессора, обновляется каждые 0,25 с.

Текущее значение N_c каждые 0,25 с сравнивается с порогом срабатывания Π . Если текущее значение числа импульсов превышает пороговое значение, т.е. $N_c > \Pi$, то включается сигнализация (звуковая и/или вибрационная) и на ЖКИ индицируется знак радиационной опасности. Частота следования сигналов возрастает с увеличением превышения N_c над Π , т.е. по мере приближения к источнику гамма излучения. При включенной звуковой сигнализации слышны звуковые сигналы, при включенном сигнализаторе вибрационном ощущаются механические удары внутри вибросигнализатора (дрожание корпуса).

В *режиме поиска* на ЖКИ индицируется текущее значение средней скорости счета в импульсах в секунду.

Оперативный поиск осуществляется в основном по звуковому или вибрационному сигналу, а дополнительный анализ результатов поиска по значениям показаний на ЖКИ.

1.4.4.4 Режим поиска неоднородностей (только для модификации ИСП-PM1401МА)

Режим *поиска неоднородностей* включается с помощью программы PM1401T.exe в режиме связи с ПК (1.4.4.7), расположенной на компакт диске (входит в комплект поставки). В режиме обнаружения измеритель ИСП-PM1401МА регистрирует гамма- излучение с индикацией на ЖКИ скорости счета в “s⁻¹”. При этом на аналоговой шкале графически отображается изменение скорости счета в сторону уменьшения или увеличения относительно среднего значения скорости счета, определенного в режиме калибровки по опорному уровню интенсивности 1.4.4.2. Процессор рассчитывает пороговые уровни как по формуле (1) в сторону увеличения скорости счета 1.4.4.2, так и в сторону уменьшения скорости счета по формуле (3). При превышении порогового уровня (1) и при уменьшении скорости счета ниже порогового уровня (3) PM1401МА выдает звуковой / вибрационный и визуальный (мигает подсветка ЖКИ) сигналы

$$\Pi = (N_{\phi} \cdot T_c - n \cdot \sigma). \quad (3)$$

1.4.4.5 Режим измерения

Находясь в этом режиме измеритель измеряет мощность эквивалентной дозы фотонного излучения $\hat{s}^*(10)$ (МЭД), по линии ¹³⁷Cs в коллимированном излучении. На ЖКИ в верхней строке выводится значение мощности эквивалентной дозы (МЭД), рассчитываемое по формуле

$$\text{МЭД} = \frac{N_c}{K \cdot T_c}, \quad (4)$$

где N_c - суммарное количество импульсов за интервал измерения;

T_c - время измерения, равное 2 с;

K - чувствительность датчика (устанавливается предприятием-изготовителем прибора при его настройке в производстве или при смене блока детектирования).

При измерении в нижней строке ЖКИ индицируется значение коэффициента вариации в процентах.

1.4.4.6 Режим установок

Находясь в режиме установок пользователь имеет следующие возможности:

- проверить установленное или установить новое значение коэффициента n (количество среднеквадратичных отклонений); диапазон установки коэффициента n составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1;

- проверить установленные или выбрать звуковой или вибрационной сигналы тревоги, если этот режим разрешен в режиме связи с ПК.

Измеритель переходит в этот режим при длительном (более 4 с) нажатии на кнопку **1**.

1.4.4.7 Режим связи с ПК

Для работы прибора в этом режиме необходимо использовать адаптер ИК канала связи и пользовательскую программу (ПП) PM17XX, поставляемую на инсталляционном диске с измерителем ИСП-PM1401M (ИСП-PM1401MA).

Минимальные требования к компьютеру:

- PC 486, 66 МГц;

- 8 Мбайт ОЗУ;

- Windows 95/98/NT/2000/XP (мелкий шрифт в установках Windows);

- 2 Мб свободного пространства на НЖМД плюс свободное место для формируемой базы данных;

- разрешение монитора 800x600, мелкий шрифт.

Для подключения адаптера ИК канала связи соединить кабель адаптера с коммуникационным портом ПК.

Для установки ПП использовать диск с программным обеспечением, входящий в комплект поставки измерителя. Запустить на компьютере программу SETUP.EXE.

Работа с ПП описана в файле справки и в прилагаемом текстовом документе, которые поставляются на инсталляционном диске.

На диске, поставляемом с УПН-PM1401M-П, расположена программа PM1401T.exe, предназначенная для включения (активации) режима поиска неоднородностей измерителя PM1401MA (PM1401MA-01).

Измеритель входит в режим связи с ПК при нажатии кнопки **2**. При работе измерителя в этом режиме можно выполнить следующие действия:

- зарегистрировать принадлежность измерителя конкретному пользователю;

- запомнить время выдачи и время возврата измерителя;

- считать информацию из памяти измерителя: номер; время включения и выключения; текущие значения скорости счета в последовательные интервалы времени, установленные пользователем; значение коэффициента n ; значение времени счета в режиме поиска и в режиме калибровки; время и показания при превышении порога срабатывания);

- установить рабочие параметры:

а) подключить или отключить сигнализатор звуковой и/или вибрационный,

б) проверить установленное или установить новое значение коэффициента n (количество среднеквадратичных отклонений); диапазон установки коэффициента n составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1,

в) проверить и при необходимости скорректировать текущее время и дату,

г) установить величину последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти запоминается текущее значение скорости счета,

д) установить пароль для входа в меню параметров,

е) включить или отключить автокалибровку (периодическую перекалибровку).

2 Использование по назначению

2.1 Общие сведения

2.1.1 При покупке УПН-PM1401М-П необходимо проверить его комплектность и работоспособность.

2.1.2 Оберегать УПН-PM1401М-П от ударов, механических повреждений, воздействия агрессивных сред, органических растворителей и источников открытого огня.

2.1.3 В соответствии с «Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ/ОСП)» поставка заказчиком УПН-PM1401М-П, содержащий источник излучения, осуществляется по заказ-заявкам, согласованными с санитарно-эпидемиологической службой (СЭС). После получения УПН-PM1401М-П необходимо в десятидневный срок известить местные органы государственной санитарно-эпидемиологической службы о получении УПН-PM1401М-П, содержащего источник излучения.

2.1.4 Ответственность за сохранность УПН-PM1401М-П, содержащий источник излучения, использование и списание с учета несет администрация организации, которой принадлежит прибор.

2.2 Меры безопасности

При работе с УПН-PM1401М-П, содержащим источник гамма-излучения ^{133}Ba , а также при поиске источников ионизирующих излучений необходимо соблюдать действующие «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ/ОСП)» и «Нормы радиационной безопасности (НРБ)».

К работе допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности и изучивший настоящее Руководство.

Доступ к источнику гамма-излучения ^{133}Ba невозможен без разборки УПН-PM1401М-П с помощью специального инструмента. Встроенный свинцовый контейнер защиты УПН-PM1401М-П удовлетворяет требованиям по защите от гамма-излучения для устройств, содержащих закрытый источник излучения.

ВНИМАНИЕ! При переводе источника в рабочее положение «открыто» ЗАПРЕЩАЕТСЯ направлять излучение на людей.

При удалении на расстоянии 1 м, в направлении излучения, мощность дозы составляет не более 0,2 мкЗв/ч, и не представляет радиационной опасности.

При возникновении аварийной ситуации необходимо принять меры по предотвращению облучения персонала. При механическом повреждении защитного контейнера УПН-1401М-П, но при сохранении целостности капсулы источника, достаточно удалить УПН-1401М-П с источником на расстояние не менее 0,3 м. При повреждении (разгерметизации) металлической капсулы источника, необходимо предотвратить доступ персонала к месту аварии. Дальнейшие действия следует осуществлять в соответствии с «Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности» и действующими на предприятии инструкциями.

2.3 Подготовка к использованию

Перед началом работы с УПН-PM1401M-П необходимо ознакомиться с настоящим Руководством и руководством по эксплуатации измерителя ИСП-PM-1401M (ИСП-PM1401MA).

2.3.1 Подготовка измерителя к работе

2.3.1.1 Контроль работоспособности

Включить измеритель, нажав кнопку **1**. При исправном измерителе и нормальном напряжении питания он входит в **режим тестирования**.

На ЖКИ должны индцироваться все значки, сегменты и указатели. Затем на ЖКИ индицируется сообщение "test" и аналоговая шкала с уменьшающимся числом сегментов.

По окончании тестирования должна сработать сигнализация и измеритель должен перейти в **режим калибровки** по уровню фона, на ЖКИ индицируется аналоговая шкала с заполняющимися сегментами и сообщение "CAL".

По окончании измерения фона на ЖКИ в течение 1 с индицируется измеренное значение скорости счета, и измеритель переходит в **режим поиска**. Измеритель готов к работе.

Если напряжение на элементах питания ниже 1,1 В, на ЖКИ индицируется соответствующий значок "X" (рисунок 1).

Необходимо заменить элемент питания!

2.3.1.2 Установка параметров

Измеритель поставляется потребителю со следующими начальными установками параметров:

- | | |
|---|----------|
| - пароль | 1; |
| - текущее время и дата; | |
| - значение последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти запоминается текущее значение скорости счета | 60 мин; |
| - время счета в <i>режиме поиска</i> | 2 с; |
| - время счета в <i>режиме калибровки</i> | 36 с; |
| - коэффициент n | 4; |
| - сигнализатор звуковой | включен; |
| - сигнализатор вибрационный | включен. |

Пользователь имеет возможность изменить с передней панели следующие параметры:

- проверить установленное или установить новое значение коэффициента **n** (количество среднеквадратичных отклонений); диапазон установки коэффициента **n** составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1;

- проверить установленные или выбрать звуковую или вибрационную сигнализацию, если этот режим разрешен в режиме связи с ПК.

Кроме того, находясь в *режиме связи с ПК* возможно изменить некоторые параметры (2.3). Для этого необходимо воспользоваться ИК-адаптером и программным обеспечением для ПК, поставляемом на диске.

Для установки параметров с передней панели необходимо *перейти в режим установок*, для чего нажать и удерживать нажатой кнопку **1** более 4 с. На ЖКИ появится надпись "CAL", а затем установленное значение коэффициента **n**. Для изменения значения коэффициента **n** необходимо, в течение последующих 3 с, кратковременно нажать на кнопку **2**. Если нажатия на кнопку **2** в этот интервал времени не было, измеритель

автоматически возвращается в режим калибровки (появится надпись "CAL"). Если нажатие было, то установленное значение коэффициента n замигает, что указывает на возможность изменять при помощи кнопки **1** (последовательное нажатие уменьшает установленное значение коэффициента n на 0,1, если удерживать эту кнопку, то значение коэффициента уменьшается автоматически с этим же шагом) или кнопки **2** (последовательное нажатие увеличивает установленное значение коэффициента n на 0,1, если удерживать эту кнопку, то значение коэффициента увеличивается автоматически с этим же шагом) значение коэффициента n . После установки требуемого значения коэффициента n измеритель автоматически возвращается в *режим калибровки* в течение, примерно, 6 с после последнего нажатия на кнопку.

Выбор звукового или вибрационного сигналов тревоги с передней панели возможен, если этот режим разрешен при установке параметров, задаваемых в *режиме связи с ПК* (2.3). Если этот режим разрешен, то установка или сброс звуковой или вибрационной сигнализации производится следующим образом:

- необходимо *перейти в режим установок*, для чего нажать и удерживать кнопку **1** более 4 с. На ЖКИ появится надпись "CAL", а затем установленное значение коэффициента n ;

- кратковременно нажать на кнопку **1**. На ЖКИ появиться сообщение "1-oF" или "1-on". 1 – указывает на звуковую сигнализацию, надписи "oF" – на выключенное, "on" - на включенное состояние звуковой сигнализации. Для изменения состояния звуковой сигнализации необходимо, при появлении этой надписи, кнопкой **2** выбрать требуемое состояние звуковой сигнализации. Выход из этого состояния происходит либо автоматически, если в течение примерно 6 с не было нажатия на кнопки, либо при нажатии на кнопку **1**;

- при повторном кратковременном нажатии на кнопку **1** на ЖКИ появиться сообщение "2-oF" или "2-on". 2 – указывает на вибрационную сигнализацию, надписи "oF" – на выключенное, "on" на включенное состояние вибрационной сигнализации. Установка и выход из этого состояния производится аналогично предыдущему.

2.3.1.3 Режим связи с ПК

Для работы прибора в этом режиме необходимо использовать адаптер ИК канала связи и пользовательскую программу (ПП) РМ17ХХ, поставляемую на инсталляционном диске (ПП можно получить в интернете по адресу www.polimaster.com).

Минимальные требования к компьютеру:

- РС 486, 66 МГц;
- 8 Мбайт ОЗУ;
- Windows 95/98/NT/2000/XP (мелкий шрифт в установках Windows);
- 2 Мб свободного пространства на НЖМД плюс свободное место для формируемой базы данных;
- разрешение монитора 800x600, мелкий шрифт.

Для подключения адаптера ИК канала связи соединить кабель адаптера с коммуникационным портом ПК.

Для установки ПП использовать диск с программным обеспечением, входящий в комплект поставки. Запустить на компьютере программу SETUP.EXE.

Работа с ПП описана в файле справки и в прилагаемом текстовом документе, которые поставляются на инсталляционном диске.

2.3.1.4 Выключение измерителя

Для выключения измерителя ИСП-РМ1401М необходимо нажать кнопку **2**. Удерживая кнопку **2** в течение времени горения подсветки, нажать кнопку **1** и держать примерно 2-3 с. После выключения прибора на ЖКИ индицируется сообщение "OFF" (от английского OFF – выключено). Для выключения ИСП-РМ1401МА достаточно нажать и длительно удерживать кнопку **2**.

2.3.2 Подготовка Детектора контрабанды к работе

2.3.2.1 Извлечь УПН-РМ1401М-П из упаковки. Снять с измерителя клипсу, если она ранее установлена.

2.3.2.2 Установить измеритель в кронштейн УПН-РМ1401М-П и закрепить винтом с прижимной планкой (рисунок 1.2).

2.3.2.3 Внимание! Необходимо отключить (в режиме связи измерителя с ПК) режим автокалибровки (периодическую перекалибровку) измерителя.

2.3.2.4 Расположить УПН-РМ1401М-П с измерителем (детектор контрабанды) на поверхности объекта для калибровки в точке с исходной плотностью вещества (рекомендуется располагать на поверхности стенки, аналогичной стенке обследуемого объекта, или непосредственно на стенке объекта с полостью, заведомо не заполненной посторонними предметами).

2.3.2.5 Перевести источник УПН-РМ1401М-П в положение "открыто", для чего нажать кнопку, встроенную в ручку УПН-РМ1401М-П, и зафиксировать кнопку фиксатором.

2.3.2.6 Включить измеритель. Установить количество среднеквадратичных отклонений **n=2**.

После прохождения тестирования и калибровки измеритель переходит в режим поиска, Детектор контрабанды готов к работе.

2.3.2.7 Перевести источник в положение "закрыто", для чего нажать и отпустить кнопку, встроенную в ручку УПН-PM1401M-П.

2.3.2.8 При необходимости к измерителю можно подключить вибрационный сигнализатор. Подключение вибрационного сигнализатора осуществляется с помощью кабеля через разъем, расположенный в торцевой части измерителя.

2.4 Использование

2.4.1 Подготовить Детектор контрабанды к работе в соответствии с разделом 2.3.

2.4.2 Рекомендации по установке количества среднеквадратичных отклонений (**n**)

Коэффициент **n** изменяет **величину порога**, формула (2). Чем **меньше** значение коэффициента **n**, тем меньше величина порога и тем **выше поисковая чувствительность** «детектора контрабанды». Чем выше чувствительность, тем больше **вероятность ложных срабатываний**.

Можно рекомендовать следующие установки числа **n** (2.3.1.2):

- $n=4$ при постоянной (непрерывной) работе с прибором в течение рабочей смены, когда важнее отсутствие ложных срабатываний, чем повышенная поисковая чувствительность;

- $n=2$ или $n=3$ при использовании прибора по несколько минут в течение рабочей смены, когда появление единичных ложных срабатываний несущественно;

- $n=1$ для оператора, понимающего сущность статистических флуктуаций фона, и желающего реализовать максимум поисковых возможностей прибора, изменение частоты ложных срабатываний дает оператору дополнительную информацию для оперативной локализации искомого предмета;

- $n=5$ и более при поиске и локализации предметов с заведомо большой рассеивающей способностью.

2.5 Поиск неоднородностей

2.5.1 Общие положения

1) В режиме поиска 1.4.4.3 Детектор контрабанды позволяет решать **задачи обнаружения и локализации** предметов, расположенных в полостях обследуемых объектов. При использовании измерителя ИСП-PM1401МА рекомендуется применять режим обнаружения 1.4.4.4.

2) На любом этапе обнаружения и локализации предметов по показаниям на ЖКИ можно определить интенсивность рассеянного гамма-излучения в месте нахождения Детектора контрабанды, а по интенсивности (его изменению) можно косвенно судить о характеристиках обнаруженного предмета, таких как размеры, плотность и расстояние до предмета.

3) Детектор контрабанды предназначен, прежде всего, для оперативного обнаружения и локализации предметов в режиме "Поиск".

4) В режиме "Поиск" при превышении верхней границы рабочего (паспортного) диапазона счета на ЖКИ индицируется символ "HI" превышения этой границы, что не является признаком неисправности прибора, при этом звуковая или вибрационная сигнализация продолжает нормально работать: возрастает частота следования звуковых и вибрационных сигналов.

5) При эксплуатации измерителя при температурах ниже минус 10 °С возможно нарушение функционирования ЖКИ. В этом случае необходимо пользоваться в качестве индикатора только звуковым сигнализатором или сигнализатором вибрационным. При возвращении измерителя в условия с температурой выше минус 10 °С нормальная работа ЖКИ восстанавливается.

6) Механические ударные воздействия на измеритель могут вызвать ложное срабатывание сигнализаторов измерителя.

7) По окончании работы с Детектором контрабанды необходимо перевести источник в положение "закрыто", нажав и отпустив кнопку на ручке УПН-PM1401М-П и выключить измеритель в соответствии с **2.3.1.4**.

2.5.2 Обнаружение и локализация места вложения предметов

Расположить Детектор контрабанды на поверхности обследуемого объекта в точке, заведомо не заполненной посторонними предметами. Произвести калибровку в соответствии с 2.3.2.4, 2.3.2.5.

При работе в условиях, когда звуковые сигналы измерителя могут быть не слышны (поглощаются одеждой, повышенный звуковой шум) следует пользоваться сигнализатором вибрационным.

Эффективность обнаружения зависит от близости расположения эффективного центра Детектора контрабанды к искомому предмету и скорости его перемещения вдоль поверхности обследуемого объекта.

Необходимо также иметь в виду, что поисковая чувствительность Детектора контрабанды и частота ложных срабатываний зависят не только от установленного значения коэффициента n , как указано 2.4.2, но также и от уровня опорной интенсивности, которую запомнил измеритель в режиме калибровки. Так как уровни опорной интенсивности различных объектов, как правило, отличаются (имеют разную толщину и материал стенки), то рекомендуется осуществлять калибровку непосредственно на поверхности обследуемого объекта.

При этом рекомендуется установить значение коэффициента n , как указано 2.4.2. При малых значениях n несколько повышается вероятность ложных срабатываний. Однако при ложных срабатываниях подаваемые сигналы (звуковые либо вибрационные) носят не систематический характер и поэтому легко отличаются от сигналов при обнаружении искомого предмета.

Предварительное сканирование поверхности следует производить со скоростью перемещения 3-5 см/с, после чего повторить сканирование в наиболее подозрительных местах со скоростью 1 см/с, а в особо ответственных случаях установить эффективный центр Детектора контрабанды в обследуемую точку и выдержать в течение 10 - 12 с. Наблюдать за изменениями показаний на ЖКИ по мере перемещения детектора по поверхности.

При необходимости обнаружения заведомо малых предметов, вложенных в обследуемый объект, которые неуверенно обнаруживаются даже при коэффициенте $n=2$, необходимо запомнить показания на табло измерителя в точке калибровки и сравнить его с показаниями в точке обследования.

Локализация расположения обнаруженного предмета осуществляется по максимальной частоте звуковых сигналов и по максимальному увеличению показаний на табло измерителя.

Уменьшение показаний на табло измерителя может быть вызвано уменьшением толщины стенки объекта (наличием скрытых полостей) или замещением более плотного вещества, заполнявшего полость, менее плотным.

В некоторых случаях необходимо произвести повторную калибровку Детектора контрабанды в непосредственной близости от обследуемой области.

Показания на табло не зависят от калибровки. Поэтому, при анализе по показаниям на табло, а не по звуку, калибровка не требуется.

Внимание!

После работы необходимо перевести источник УПН-PM1401M-II в положение «закрото» и выключить измеритель.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание УПН-РМ1401М-П заключается в проведении профилактических работ.

Профилактические работы включают в себя:

- 1) внешний осмотр (не должно быть механических повреждений деталей и узлов УПН-РМ1401М-П);
- 2) удаление пыли, грязи (поверхности следует протирать мягкой чистой тканью без применения растворителей);

Внимание! При обнаружении механических повреждений деталей защитного контейнера УПН-РМ1401М-П, а также периодически, с периодичностью, установленной в эксплуатирующей организации, производить радиометрический контроль загрязненности поверхностей УПН-РМ1401М-П радиоактивными веществами.

3.2 Замена источника гамма-излучения, при его повреждении, или при завершении и невозможности продления срока службы источника, производится в организации, имеющей право допуска к данному виду деятельности.

4 Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Характерные неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Не перемещается, или заедает механизм перемещения источника	Повреждение деталей механизма перемещения, или детали контейнера защитного	Неисправность устраняется в техническом центре изготовителя

5 Транспортирование и хранение

5.1 УПН-РМ1401М-П в упакованном виде допускает транспортирование любым закрытым видом транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С. Источник радиоактивности, встроенный в УПН-РМ1401М-П, должен находиться в положении "закрыто" (должна быть видна зеленая метка на кнопке ручки УПН-РМ1401М-П).

Примечание - Активность основного радионуклида ^{133}Ba герметичного источника гамма-излучения, входящего в состав УПН-РМ1401М-П составляет не более 1,0 МБк, мощность дозы излучения не превышает 0,3 мкЗв/ч в любой точке наружной поверхности упаковки. В соответствии с "Правилами безопасности при транспортировании радиоактивных веществ (ПБТРВ-73)" транспортирование УПН может осуществляться всеми видами транспорта и почтовой связью на условиях грузов неопасных в радиационном отношении.

5.2 Упакованный УПН-РМ1401М-П должен быть закреплен в транспортном средстве. Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных УПН-РМ1401М-П должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

5.3 В случае перевозки морским транспортом УПН-РМ1401М-П в упакованном виде должен помещаться в полиэтиленовый герметичный чехол с осушителем силикагелем по ГОСТ 3956-76.

5.4 УПН-РМ1401М-П должен храниться на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 15 до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

5.5 Хранить УПН-РМ1401М-П без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

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

5.7 Хранить УПН-РМ1401М-П, содержащий источник радиоактивности, следует в специально отведенных местах, или в оборудованных хранилищах, обеспечивающих их сохранность и исключая доступ к ним посторонних лиц. Источник радиоактивности, встроенный в УПН-РМ1401М-П, должен находиться в положении "закрыто" (должна быть видна зеленая метка на кнопке ручки УПН-РМ1401М-П).

5.8 Хранить УПН-РМ1401М-П, содержащий источник радиоактивности, следует с учетом его максимально возможного удаления (не менее 1 м) от мест постоянного пребывания людей и грузов с непроявленными кино-, фото- и рентгеновскими пленками и пластинами.

5.9 При хранении должны соблюдаться "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП - 2002)".

6 Утилизация

6.1 Утилизации подлежит источник, встроенный в УПН-PM1401M-П.

6.2 Извлечение источника гамма-излучения производится в организации, имеющей право допуска к данному виду деятельности. Инструкция по извлечению источника излучения предоставляется сервисным центром предприятия-изготовителя.

6.3 Утилизация источника гамма-излучения производится в соответствии с паспортом на источник.

7 Гарантии изготовителя

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие УПН-РМ1401М-П требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации - 18 мес со дня продажи УПН-РМ1401М-П потребителю (ввода УПН-РМ1401М-П в эксплуатацию).

7.3 Гарантийный срок хранения - 6 мес с момента изготовления УПН-РМ1401М-П.

7.4 Гарантийный и послегарантийный ремонт производит предприятие-изготовитель или организации, имеющие разрешение предприятия-изготовителя.

7.5 Гарантия не распространяется на УПН-РМ1401М-П:

- без Руководства по эксплуатации;
- при несанкционированном вскрытии;
- при наличии механических повреждений и несоблюдении правил эксплуатации и хранения;
- по истечении гарантийного срока эксплуатации, установленного в 6.2.

7.6 Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период гарантийного ремонта.