

**БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ  
НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
БДПН-07**

**Руководство по эксплуатации  
ВІСТ.418251.028-01 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	2
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	12
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	17
4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	24
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ .....	24
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	25
7 РЕМОНТ .....	26
8 ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ .....	27
9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	27
10 УТИЛИЗАЦИЯ .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ Е .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж .....	34

Это руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с принципом работы, правилами эксплуатации, обслуживания, хранения и транспортирования блока детектирования нейтронного излучения БДПН-07.

В РЭ приняты следующие сокращения и обозначения:

$F_T$  – числовое значение плотности потока тепловых нейтронов, эквивалентное  $H/(см^2 \cdot мин)$

$F_6$  – числовое значение плотности потока быстрых нейтронов, эквивалентное  $H/(см^2 \cdot мин)$

ЦЖИ – цифровой жидкокристаллический индикатор.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначения блока детектирования БДПН-07**

Блок детектирования нейтронного излучения БДПН-07 (в дальнейшем по тексту - блок детектирования) предназначен для поиска источников нейтронного излучения, измерения мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения и измерения плотности потока тепловых и быстрых нейтронов.

Блок детектирования используется в комплекте с дозиметром-радиометром поисковым МКС-07 „ПОИСК” ТУ У 22362867.003-99. Блок детектирования может использоваться также в составе автоматизированных систем радиационного контроля.

### **1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Основные технические данные и характеристики приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Основные технические данные и характеристики

Название	Единица измерения	Нормированные значения по ТУ
1 Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения	мкЗв/ч	0,1 – 10,0·10 <sup>4</sup>

Продолжение таблицы 1.1.

Название	Единица измерения	Нормированные значения по ТУ
2 Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения	%	$15+2/M$ , где $M$ – безразмерная величина, численно равная значению измеренной в мкЗв/ч мощности дозы нейтронного излучения
3 Диапазон измерений плотности потока тепловых нейтронов	$H/(см^2 \cdot мин)$	$10 - 10^5$
4 Диапазон измерений плотности потока быстрых нейтронов	$H/(см^2 \cdot мин)$	$50 - 10^5$
5 Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока тепловых нейтронов при градуировании по Pu-Be с доверительной вероятностью 0,95	%	$20+200/F_T$ , где $F_T$ – величина, численно равная значению измеренной в $H/(см^2 \cdot мин)$ плотности потока тепловых нейтронов
6 Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока быстрых нейтронов при градуировании по Pu-Be с доверительной вероятностью 0,95	%	$20+500/F_6$ , где $F_6$ – величина, численно равная значению измеренной в $H/(см^2 \cdot мин)$ плотности потока быстрых нейтронов
7 Диапазон энергий регистрируемых нейтронов	эВ	$0,025 - 14 \cdot 10^6$
8 Максимальная мощность экспозиционной дозы гамма-излучения, которая не вносит дополнительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов, не более	мкР/ч	$10^4$
9 Напряжение питания блока детектирования	В	$4,8 \pm 0,6$
10 Ток потребления блока детектирования для всего диапазона плотности потока нейтронов, который измеряется, не более	мА	50
11 Время установления рабочего режима и время измерения блока детектирования, не более	хв	1
12 Нестабильность показаний блока детектирования за время непрерывной работы 6 ч, не более	%	5

Окончание таблицы 1.1

Название	Единица измерения	Нормированные значения по ТУ
13 Предел допускаемой дополнительной погрешности при измерении, вызванной изменением температуры окружающей среды от минус 25 °С до 55 °С	%	5 на каждые 10 °С отклонения от 20 °С
14 Габаритные размеры блока детектирования с основным замедлителем, не более	мм	Ø76x195
15 Габаритные размеры блока детектирования без основного замедлителя, не более	мм	Ø76x176
16 Габаритные размеры дополнительного замедлителя, не более	мм	215x295x270
17 Масса блока детектирования с основным замедлителем, не более*	кг	0,8
18 Масса блока детектирования без основного замедлителя, не более*	кг	0,55
19 Масса дополнительного замедлителя, не более	кг	8
* - без учета зажима к телескопической штанге, масса которой 0,125 кг		

### 1.2.2 Условия применения

1.2.2.1 Относительно стойкости к воздействию климатических и других факторов внешней среды блок детектирования соответствует требованиям группы исполнения С1 по рекомендациям ГОСТ 12997-84 с дополнениями, приведенными ниже.

1.2.2.2 Блок детектирования стойкий к воздействию следующих климатических факторов:

- температуры воздуха от минус 25 °С до 55 °С;
- относительной влажности до 100 % при температуре 30 °С без конденсирования влаги;
- атмосферного давления от 84 кПа до 106,7 кПа.

Требования к остальным климатическим факторам не ставят.

1.2.2.3 Блок детектирования стойкий к воздействию синусоидальных вибраций по группе исполнения N1 по рекомендациям ГОСТ 12997-84.

1.2.2.4 Блок детектирования стойкий к действию ударов с следующими параметрами:

- продолжительность ударного импульса – от 5 мс до 10 мс;
- количество ударов - 1000±10;
- максимальное ускорение удара – 100 м/с<sup>2</sup>.

1.2.2.5 Блок детектирования в транспортной таре прочен к воздействию:  
- температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до 60 °С;  
- относительной влажности до  $(95 \pm 3)$  % при температуре 35 °С;  
- ударов с ускорением 98 м/с<sup>2</sup>, продолжительностью ударного импульса 16 мс и количеством ударов -  $1000 \pm 10$ .

1.2.2.6 Блок детектирования стойкий к воздействию постоянных или сменных магнитных полей (50 Гц $\pm$ 1 Гц) напряженностью 400 А/м.

1.2.2.7 Блок детектирования стойкий к воздействию гамма-излучения с мощностью экспозиционной дозы, которая соответствует мощности эквивалентной дозы, до 10 Зв/ч на протяжении 5 мин.

### **1.3 Комплект поставки блока детектирования**

В комплект поставки блока детектирования входят изделия и эксплуатационная документация, приведенные ниже.

- 1.3.1 Блок детектирования БДПН-07  
ВІСТ.418251.028-01 (с основным замедлителем) ..... 1 шт.  
1.3.2 Замедлитель дополнительный ВІСТ.301111.002..... 1 шт.  
1.3.3 Зажим для крепления к штанге телескопической  
ВІСТ.301539.002..... 1 шт.  
1.3.4 Руководство по эксплуатации ВІСТ.418251.028-01 РЭ ..... 1 прим.  
1.3.5 Упаковка ВІСТ.412915.043..... 1 шт.

### **1.4 Построение блока детектирования и принцип его работы**

#### **1.4.1 Описание конструкции**

В зависимости от режима работы, конструкция блока детектирования имеет такие конфигурации и состоит из:

- для поиска источников нейтронного излучения - (в соответствии с рисунком 1) – из электронного блока (1) с съемным основным замедлителем (2) цилиндрической формы, которые соединены резьбовым соединением;

- для измерения плотности потока тепловых нейтронов – (в соответствии с рисунком 2) – только из электронного блока (съемный основной замедлитель при этом снимается).

- для измерения плотности потока быстрых нейтронов – (в соответствии с рисунком 3) – из электронного блока с присоединенным съемным основным замедлителем, которые вместе монтируются в отверстие дополнительного замедлителя (3).

1.4.1.1 Электронный блок (в соответствии с рисунком 2) выполнен как малогабаритный измерительный прибор, который имеет комбинированную цилиндрическую форму с внешней резьбой (3) для присоединения основного замедлителя. В удлиненной цилиндрической части (4) корпуса блока расположен детектор нейтронного излучения. Остальная электронная часть блока расположена в части (5) с большим диаметром, на торцевой поверхности которой расположены выходной соединитель (6), резиновая мембрана (7) в центральном отверстии, за которой расположен кнопочный переключатель изменения калибровочных коэффициентов. Корпусные детали изготовлены из алюминиевого сплава.

1.4.1.2 Основной замедлитель предназначен для работы электронного блока в режиме поиска источников нейтронного излучения. Он изготовлен из полиэтилена в форме стакана с внутренней резьбой и толщиной стенки около 2 см и монтируется на часть электронного блока, где расположен детектор нейтронного излучения.

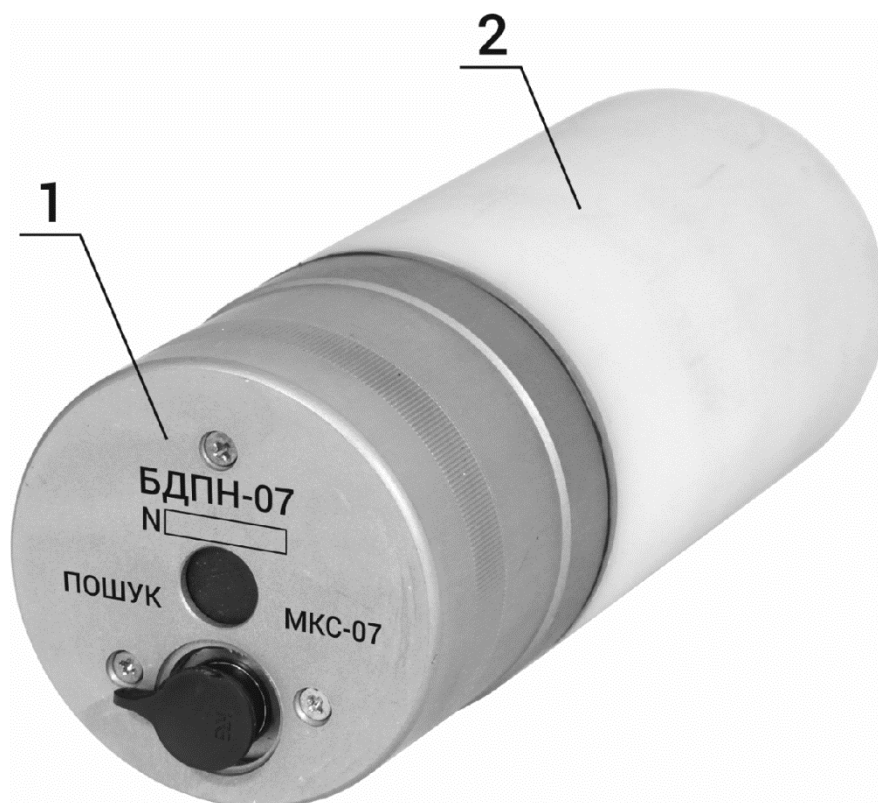


Рисунок 1

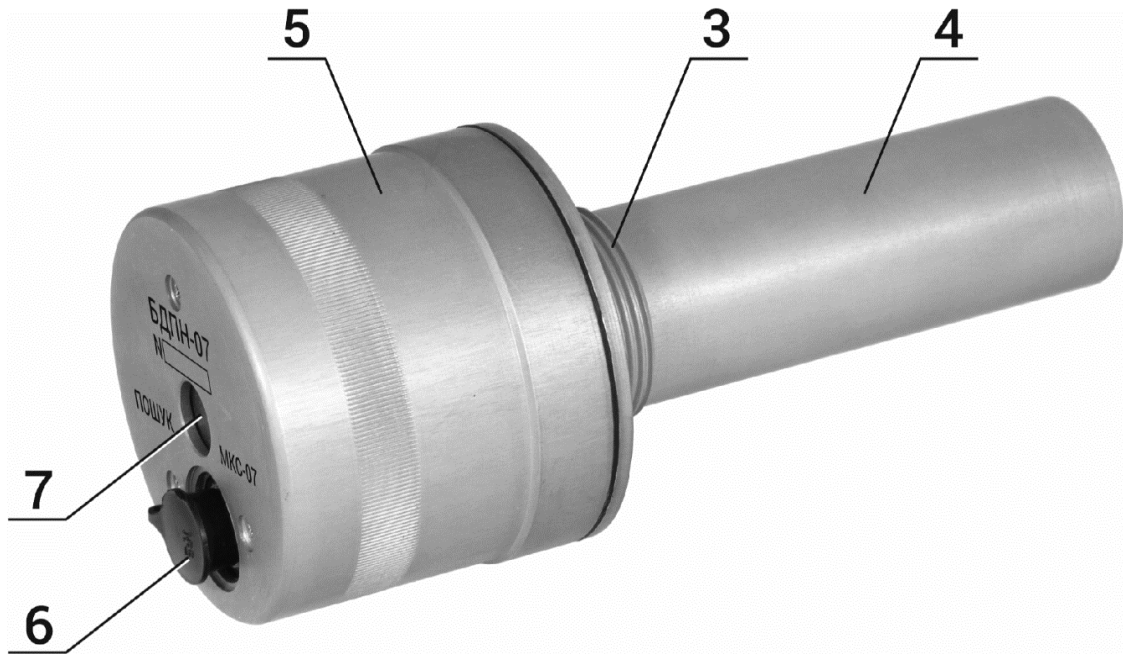


Рисунок 2

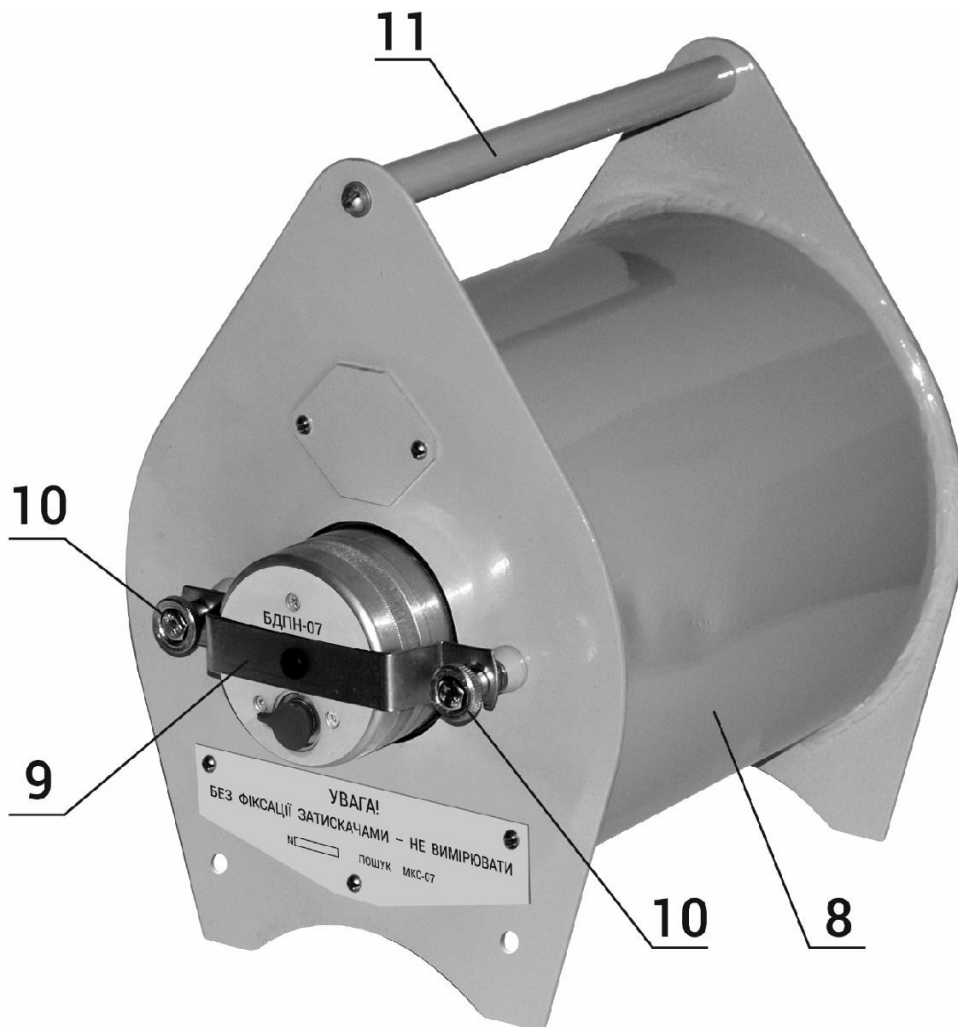


Рисунок 3



1.4.1.3 Дополнительный замедлитель предназначен для работы в режиме измерения плотности потока быстрых нейтронов. Он представляет собой (в соответствии с рисунком 3) емкость цилиндрической формы (8) с центральным глухим отверстием. Внутреннее пространство емкости заполнено парафином, который образует дополнительную, толщиной 6 см, оболочку. Для работы электронный блок с присоединенным основным замедлителем монтируется в центральное отверстие дополнительного замедлителя и зажимается скобой (9) двумя резьбовыми зажимами (10).

При этом одновременно происходит зажим скобой через резиновую мембрану кнопочного переключателя электронного блока, который формирует сигнал изменения калибровочных коэффициентов в пульт дозиметра МКС-07 „ПОИСК”. О необходимости зажима блока детектирования на стенке дополнительного замедлителя нанесена надпись ”ВНИМАНИЕ! БЕЗ ФИКСАЦИИ ЗАЖИМАМИ - НЕ ИЗМЕРЯТЬ“. Для перемещения блока детектирования в такой конфигурации, конструкцией дополнительного замедлителя предусмотрена ручка для переноса (11).

1.4.1.4 Для удобного манипулирования блоком детектирования в труднодоступных местах при работе в режимах поиска источников нейтронного излучения и измерения плотности потока тепловых нейтронов конструкцией предусмотрен зажим (12), который позволяет крепление к нему телескопической штанги (13) из комплекта дозиметра-радиометра поискового МКС-07 „ПОИСК”.

Зажим (в соответствии с рисунком 4) монтируется на цилиндрической части электронного блока и фиксируется двумя резьбовыми зажимами (14) в положениях с углом между геометрическими осями телескопической штанги и блока детектирования в пределах от 0 до 175°. Крепление зажима к телескопической штанге осуществляется резьбовым соединением.

#### 1.4.2 Принцип работы блока детектирования

Работа блока детектирования основывается на принципе преобразования нейтронного излучения в последовательность импульсов напряжения на выходе детектора.

Как детектор в блоке детектирования применен счетчик СНМ-56 (или аналогичный), который работает в режиме коронного разряда. Счетчик заполнен под давлением газом He-3.

Для зажигания коронного разряда на счетчик подается высокое напряжение, которое формируется преобразователем с диодно-емкостным множителем напряжения, управляемым от микроконтроллера.

Импульсы, полученные от нейтронов на выходе счетчика, отсекаются от шумов, формируются по амплитуде и подаются на выход блока детектирования.

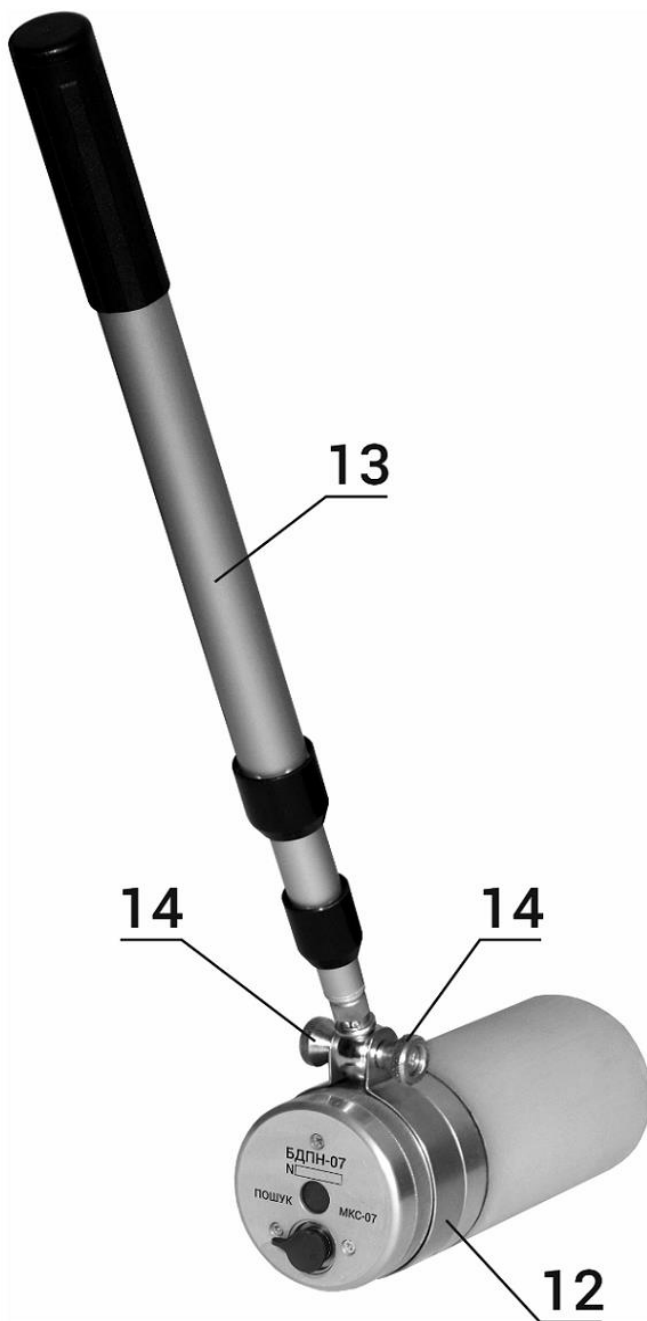


Рисунок 4

## 1.5 Средства измерения, инструмент и оснастка

1.5.1 Перечень средств измерения, инструмента и оснастки, необходимых для проведения контролирования, регулирования и текущего ремонта блока детектирования, приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Перечень средств измерения, инструмента и оснастки

Наименование	НД или основные технические требования
1 Дозиметр-радиометр поисковый МКС-07 „ПОИСК”	ТУ У 22362867.003-99
2 Вольтметр цифровой	Диапазон измерений силы постоянного тока от $10^{-7}$ А до 1 А
3 Источник питания постоянного тока	Выходное напряжение - от 0 В до 30 В. Выходной ток - от 0 А до 2,5 А
4 Рабочий эталон РЕТУ 12-03-01-03 с источниками нейтронного излучения типа ИБН-8	Диапазон плотности потока тепловых нейтронов от 10 до 100000 Н/(см <sup>2</sup> ·мин); диапазон плотности потока быстрых нейтронов от 50 до 100000 Н/(см <sup>2</sup> ·мин);
Примечание - Допускается применение средств измерительной техники, которые удовлетворяют заданную точность	

## 1.6 Маркирование и пломбирование

1.6.1 Марковка блока детектирования выполняется гравировкой согласно ГОСТ 26828-86 и чертежами предприятия-изготовителя. Маркировка содержит:

- индекс блока детектирования;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

Примечание - Товарный знак предприятия-изготовителя нанесен на упаковку (оригинальную сумку).

1.6.2 Пломбирование блока детектирования согласно чертежам осуществляет предприятие-изготовитель.

1.6.3 При ремонте снятие пломб и повторное пломбирование блока детектирования осуществляет организация, которая выполняет ремонт.

1.6.4 Маркирование транспортной тары осуществляется согласно ГОСТ 14192-96.

Транспортная тара с упакованными блоками детектирования пломбируется с оттиском клейма ответственной организации.

## **1.7 Упаковывание**

1.7.1 Блок детектирования (электронный блок с присоединенным дополнительным замедлителем, зажим для крепления к телескопической штанге, дополнительный замедлитель) и эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации) вкладываются в чехлы из полиэтиленовой пленки, после чего укладываются в упаковку (оригинальную сумку). Оригинальная сумка является эксплуатационной частью изделия и служит для перемещения комплекта из указанных выше частей к местам исследования наличия нейтронного излучения.

1.7.2 При транспортировке к потребителю заполненные оригинальные сумки, вкладываются в транспортную тару. Вид транспортной тары определяется договором и предприятием-изготовителем не регламентируется. Внутренние поверхности стенок, дна и крышки транспортной тары должны быть обложены листами из гофрированного картона.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Блок детектирования является сложным электронно-физическим устройством, требующим квалифицированного обслуживания.

2.1.2 Перед началом работы с блоком детектирования необходимо изучить этот документ. Необходимо точно придерживаться требований, изложенных в технической документации на блок детектирования.

2.1.3 Блок детектирования должен работать в условиях, которые не выходят за пределы условий применения, указанных в разделе 1.2.2.

### **2.2 Подготовка блока детектирования к работе**

#### **2.2.1 Меры безопасности**

2.2.1.1 В блоке детектирования отсутствуют внешние детали, на которые могли бы попасть опасные для жизни электрические напряжения.

2.2.1.2 При работе с источниками ионизирующих излучений во время калибрования и поверки блоков детектирования должны соблюдаться требования радиационной безопасности, изложенные в действующем нормативном документе "Нормы радиационной безопасности Украины" (НРБУ-97). Государственные гигиенические нормативы ДГН 6.6.1-6.5.001-98.

#### **2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра**

При введении блока детектирования в эксплуатацию распакуйте его и проверьте комплектность, проведите внешний осмотр с целью определения наличия механических повреждений.

2.2.2.2 При введении в эксплуатацию блока детектирования, который был на консервации, проведите его расконсервацию и проверку работоспособности.

2.2.2.3 Сделайте записи в соответствующих разделах этого РЭ про расконсервацию и введение блока детектирования в эксплуатацию.

2.2.3 Указания по включению и опробованию блока детектирования с описанием операций проверки блока детектирования в работе

2.2.3.1 Подготовьте к работе дозиметр-радиометр поисковый МКС-07 „ПОИСК” (в дальнейшем – дозиметр МКС-07). Для этого:

- выньте пульт дозиметра МКС-07 из упаковочного чемодана;
- подсоедините к соответствующему входу пульта дозиметра МКС-07 соединительный кабель, который входит в комплект дозиметра.

2.2.3.2 Подготовьте блок детектирования к работе. Для этого:

- выньте из упаковки блок детектирования, укомплектованный основным и дополнительным замедлителями;
- зажмите электронный блок скобой с помощью резьбовых зажимов (в соответствии с рисунком 3);
- снимите заглушку с выходного разъема блока детектирования;
- подсоедините блок детектирования, укомплектованный основным и дополнительным замедлителями к кабелю, который уже подсоединен одним концом к пульту дозиметра МКС-07.

2.2.3.3 Включите пульт дозиметра МКС-07 и наблюдайте на цифровом жидкокристаллическом индикаторе пульта (далее ЦЖИ) размерность “ $10^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ ” и символ “n”. При этом на ЦЖИ даже без наличия источника нейтронного излучения могут наблюдаться отсчеты в пределах от 0,001 до 0,002, что связано с собственным фоном примененного счетчика нейтронов.

2.2.3.4 За время не более одной секунды дважды нажмите кнопку ШКАЛА на пульте дозиметра МКС-07 и убедитесь в изменении размерности с “ $10^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ ” в “ $\mu\text{sv/h}$ ”. Повторите двойное нажатие на кнопку ШКАЛА и убедитесь в изменении размерности с “ $\mu\text{sv/h}$ ” в “ $10^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ ”.

2.2.3.5 Выньте блок детектирования из дополнительного замедлителя нейтронов. Снимите основной замедлитель.

Наблюдайте на ЦЖИ размерность “ $10^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ ” и мигающий символ “n”. При этом на ЦЖИ даже без наличия источника нейтронного излучения могут наблюдаться отсчеты в пределах от 0,001 до 0,002, что связано с собственным фоном примененного счетчика нейтронов.

2.2.4 Перечень возможных неисправностей блока детектирования и методы их устранения

2.2.4.1 Перечень возможных неисправностей блока детектирования и методы их устранения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень возможных неисправностей блока детектирования и методы их устранения

Вид неисправности и ее проявление	Возможная причина неисправности	Метод устранения неисправности
1 Блок детектирования не распознается пультом дозиметра МКС-07	Повреждение кабеля между блоком детектирования и пультом дозиметра	Заменить кабель
2 Блок детектирования распознается пультом дозиметра МКС-07, но при наличии источника нейтронного излучения отсутствуют результаты измерений	Выход из строя блока детектирования	Передать блок детектирования в ремонт

2.2.4.2 Учет неисправностей за период эксплуатации регистрируется в таблице приложения Г этого руководства по эксплуатации.

2.2.4.3 В случае невозможности устранения приведенных в таблице 2.1 неисправностей или при возникновении более сложных неисправностей, блок детектирования подлежит передаче в ремонт в соответствующие ремонтные службы или передаче в ремонт на предприятие-изготовитель.

### **2.3 Применение блока детектирования**

2.3.1 Меры безопасности при применении блока детектирования

2.3.1.1 Меры безопасности при применении блока детектирования полностью соответствуют требованиям, изложенным в 2.2.1 РЭ.

2.3.1.2 Непосредственное применение блока детектирования опасности для обслуживающего персонала и окружающей среды не несет.

2.3.2 Порядок работы с блоком детектирования

Блок детектирования может применяться в трех режимах эксплуатации:

- поиска источников нейтронного излучения;
- измерения плотности потока тепловых нейтронов;
- измерения плотности потока быстрых нейтронов;
- измерение мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения.

2.3.2.1 **Для поиска источников нейтронного излучения необходимо:**

- вынуть из упаковки блок детектирования;
- установить зажим для телескопической штанги на электронный блок (с присоединенным основным замедлителем) и присоединить телескопическую штангу ( в соответствии с рисунком 4);
- снять заглушку с выходного соединителя блока детектирования;
- соединительным кабелем подключить блок детектирования к пульту дозиметра МКС-07;
- установить блок детектирования на телескопической штанге в рабочее положение и зафиксировать резьбовыми зажимами;
- быстрыми (за время не более одной секунды) двойными нажатиями кнопки ШКАЛА пульта дозиметра МКС-07, установить нужную размерность результатов измерений;
- установить на пульте дозиметра МКС-07 нужный пороговый уровень срабатывания звуковой сигнализации);

- блок детектирования расположить на минимальном расстоянии к обследуемому объекту;

- осуществлять поиск источника нейтронного излучения по звуковой сигнализации дозиметра МКС-07, высвечиванием сегментов аналогового индикатора интенсивности и по приросту показаний на ЦЖИ.

#### **2.3.2.2 Для измерения плотности потока тепловых нейтронов необходимо:**

- вынуть из упаковки блок детектирования;
- снять с блока детектирования основной замедлитель нейтронов;
- установить зажим на электронный блок и присоединить телескопическую штангу (в соответствии с рисунком 4);

- снять заглушку с выходного соединителя блока детектирования;
- соединительным кабелем подключить блок детектирования к пульта дозиметра МКС-07;

- установить блок детектирования на телескопической штанге в рабочее положение и зафиксировать резьбовыми зажимами;

- блок детектирования расположить на минимальном расстоянии к объекту, который обследуется;

- снять результаты измерений с ЦЖИ на пульте дозиметра. При необходимости получения точных результатов, измерения необходимо осуществлять в режиме „Точно” в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на дозиметр МКС-07.

#### **2.3.2.3 Для измерения плотности потока быстрых нейтронов необходимо:**

- вынуть из упаковки блок детектирования;
- установить электронный блок (с подсоединенным основным замедлителем) в дополнительный замедлитель и зафиксировать скобой резьбовыми зажимами;

- снять заглушку с выходного разъема блока детектирования;
- соединительным кабелем подключить блок детектирования, укомплектованный основным и дополнительным замедлителями нейтронов к пульта дозиметра МКС-07;

- блок детектирования расположить на минимальном расстоянии к обследуемому объекту;



- если результаты измерений отображаются в “ $\mu\text{sv/h}$ ”, установить размерность результатов измерений “ $10^3/\text{cm}^2\cdot\text{min}$ ”, для чего, за время не более одной секунды, дважды нажать кнопку ШКАЛА на пульте дозиметра МКС-07;

- снять результаты измерений с ЦЖИ на пульте дозиметра. При необходимости получения точных результатов, измерения необходимо осуществлять в режиме „Точно” в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на дозиметр МКС-07.

#### **2.3.2.4 Для измерения мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения необходимо:**

- вынуть из упаковки блок детектирования;  
- установить электронный блок (с подсоединенным основным замедлителем) в дополнительный замедлитель и зафиксировать скобой резьбовыми зажимами;

- снять заглушку с выходного разъема блока детектирования;  
- соединительным кабелем подключить блок детектирования, укомплектованный основным и дополнительным замедлителями нейтронов к пульту дозиметра МКС-07;

- блок детектирования расположить на минимальном расстоянии к обследуемому объекту;

- если результаты измерений отображаются в “ $10^3/\text{cm}^2\cdot\text{min}$ ”, установить размерность результатов измерений “ $\mu\text{sv/h}$ ”, для чего, за время не более одной секунды, дважды нажать кнопку ШКАЛА на пульте дозиметра МКС-07;

- снять результаты измерений с ЦЖИ на пульте дозиметра. При необходимости получения точных результатов, измерения необходимо осуществлять в режиме „Точно” в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на дозиметр МКС-07.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Техническое обслуживание блока детектирования

##### 3.1.1 Общие указания

Перечень работ при техническом обслуживании (далее ТО) блока детектирования, их очередность и особенности на разных этапах эксплуатации приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Перечень работ при техническом обслуживании

Перечень работ	Виды технического обслуживания			Номер пункта РЭ
	при эксплуатации		при длительном хранении	
	ежедневное	периодическое (раз в год)		
Внешний осмотр	-	+	+	3.1.3.1
Проверка комплектности	-	-	+	3.1.3.2
Проверка работоспособности	+	+	+	3.1.3.3
Поверка	-	+	+	3.2
Запись в таблицу учета работы	-	+	-	3.1.3.4

Примечание - Знаком "плюс" в таблице обозначено, что указанная работа при данном виде ТО проводится, знаком "минус" - не проводится

##### 3.1.2 Меры безопасности

Меры безопасности при проведении ТО полностью соответствуют мерам безопасности, приведенным в 2.2.1 этого РЭ.

##### 3.1.3 Порядок технического обслуживания блока детектирования

###### 3.1.3.1 Внешний осмотр.

3.1.3.1.1 Проведите осмотр блока детектирования в следующей последовательности:

а) проверьте техническое состояние поверхности блока детектирования, целостность пломбы, отсутствие царапин, следов коррозии, повреждения покрытия;

б) проверьте состояние разъема в месте подключения кабеля.

3.1.3.1.2 Протрите металлические части блока детектирования промасленной тканью после работы под дождем или после проведения специальной обработки (деактивации).

3.1.3.1.3 Деактивация поверхности корпуса и составных частей блока детектирования проводится по необходимости.

Дезактивация поверхности составных частей блока детектирования проводится способом протирания поверхностей дезактивирующим раствором.

В качестве дезактивирующего раствора рекомендуется использовать раствор борной кислоты ( $H_3BO_3$  12÷16 г/л). Допускается использовать один из дезактивирующих растворов соединения 8, 9 или 10 (приложение 3 ГОСТ 29075-91):

- 5 % раствор лимонной кислоты в этиловом спирте  $C_2H_5OH$  (концентрация 96 %);

- борная кислота - 16 г/л,  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  - 1 % раствор;

- синтетические моющие средства типа “Новость”, ОП-7, ОП-10.

Норма затрат дезактивирующего раствора при дезактивации поверхности блока детектирования - 0,2 л. При дезактивации используются перчатки хлопчатобумажные, перчатки хирургические и бязь.

Для дезактивации необходимо загрязненные участки поверхности корпуса блока детектирования тщательно протереть тканью, смоченной дезактивирующим раствором, а потом тканью, смоченной в теплой воде, и насухо вытереть.

#### Примечания

1 Работы по дезактивации проводить в резиновых (хирургических) перчатках, надетых поверх хлопчатобумажных перчаток с соблюдением требований безопасности при работе с химическими растворами.

2 Допускается проводить дезактивацию блока детектирования по методике, принятой на объекте эксплуатации для средств измерения ионизирующих излучений.

#### 3.1.3.2 Проверка комплектности.

Сделайте проверку комплектности блока детектирования в соответствии с разделом 1.3. Одновременно проверьте техническое состояние и правильность размещения составных частей блока детектирования, а также наличие эксплуатационной документации.

#### 3.1.3.3 Проверка работоспособности блока детектирования.

3.1.3.3.1 Проверка работоспособности блока детектирования в процессе его эксплуатации осуществляется в соответствии с 2.2.3.

### 3.1.3.3.2 Порядок проведения предремонтной дефектации и отбраковки.

Необходимость передачи блока детектирования в ремонт и вид необходимого ремонта оценивается по следующим критериям:

- для передачи в средний ремонт:

а) отклонение параметров за пределы контрольных значений при периодической поверке блока детектирования;

б) незначительные дефекты разъема, которые не влияют на его герметичность и корректность считывания результатов измерений;

- для передачи в капитальный ремонт:

а) неработоспособность измерительного канала;

б) механические повреждения, которые привели к повреждению корпуса блока детектирования или разъема.

### 3.1.3.4 Запись в таблицу учета работы.

Выполните запись времени фактической работы блока детектирования в приложении А этого РЭ.

## 3.2 Поверка блока детектирования

Поверке подлежат блоки детектирования после ремонта и блоки детектирования, которые находятся в эксплуатации (периодическая поверка не реже раза в год).

### 3.2.1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	3.2.4.1
2 Опробование	3.2.4.2
3 Определение предела допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока тепловых нейтронов	3.2.4.3
4 Определение предела допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока быстрых нейтронов и мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения	3.2.4.4

### 3.2.2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться следующие средства измерительной техники и оснащение:

- дозиметр-радиометр поисковый МКС-07 „ПОИСК” ТУ У 22362867.003-99;
- рабочий эталон РЕТУ 12-03-01-03;
- психрометр аспирационный МВ-4Г;
- барометр-анероид контрольный М-67;

Допускается применение других средств измерительной техники, которые удовлетворяют заданную точность.

### 3.2.3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха должна быть в пределах  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха должна быть в пределах  $(65 \pm 15)$  %;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа;
- естественный уровень фона гамма-излучения не более 0,30 мкЗв/ч;

### 3.2.4 Проведение поверки

#### 3.2.4.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть определено соответствие блока детектирования следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать разделу 1.3 данного РЭ;
- маркирование должно быть четким;
- пломбы не должны быть нарушены;
- блок детектирования не должен иметь механических повреждений, влияющих на его работоспособность.

#### 3.2.4.2 Опробование.

Провести опробование блока детектирования в соответствии с 2.2.3.

3.2.4.3 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока тепловых нейтронов.

3.2.4.3.1 Подготовьте к работе рабочий эталон РЕТУ 12-03-01-03 в соответствии с руководством по эксплуатации на него для создания потока тепловых нейтронов.

3.2.4.3.2 Закрепите блок детектирования с снятыми основным и дополнительным замедлителями нейтронов и присоединенным защитным колпаком в держателе каретки УКПН-1М, который входит в состав рабочего эталона РЕГУ 12-03-01-03, таким образом, чтобы геометрический центр пучка тепловых нейтронов совпал с центром детектора. Центром детектора является геометрический центр основной оси блока детектирования. Поток нейтронов при этом должен падать перпендикулярно к основной оси детектора.

3.2.4.3.3 Подключите блок детектирования с помощью соединительного кабеля к пульту дозиметра МКС-07 и включите дозиметр в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

3.2.4.3.4 В рабочий эталон РЕГУ 12-03-01-03 разместите источник нейтронного излучения типа ИБН-8-1.

3.2.4.3.5 Поставьте каретку УКПН-1М с блоком детектирования в положение, в котором расстояние между источником нейтронного излучения и центром блока детектирования составляет 2,0 м.

3.2.4.3.6 Осуществите измерение плотности потока тепловых нейтронов в режиме „Точно” в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на дозиметр МКС-07.

Полученный результат занесите в протокол. Вычислите предел основной относительной погрешности измерения.

3.2.4.3.7 Повторите операции в соответствии с 3.2.4.3.6 для расстояния между источником нейтронного излучения и центром блока детектирования 1,0 м.

3.2.4.3.8 Повторите операции в соответствии с 3.2.4.3.6 для расстояния между источником нейтронного излучения и центром блока детектирования 0,75 м.

3.2.4.3.9 Повторите операции в соответствии с 3.2.4.3.6 для расстояния между источником нейтронного излучения и центром блока детектирования 0,5 м.

3.2.4.3.10 Повторите операции в соответствии с 3.2.4.3.5-3.2.4.3.9 с размещенным в рабочем эталоне РЕГУ 12-03-01-03 источника нейтронного излучения типа ИБН-8-7.

3.2.4.3.11 Блок детектирования считается прошедшим поверку, если предел основной относительной погрешности при измерении каждого значения плотности потока тепловых нейтронов, не превышает  $(20+200/F_T)$  %, где  $F_T$  – безразмерная величина, численно равная значению вымеренной в Н/(см<sup>2</sup>·хв) плотности потока тепловых нейтронов.

3.2.4.4 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока быстрых нейтронов и мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения.

3.2.4.4.1 Подготовьте к работе рабочий эталон РЕТУ 12-03-01-03 в соответствии с руководством по эксплуатации на него для создания потока быстрых нейтронов.

3.2.4.4.2 Закрепите блок детектирования с установленными основным и дополнительным замедлителями нейтронов и зажатой фиксирующей скобой с помощью резьбовых зажимов в держателе каретки УКПН-1М таким образом, чтобы геометрический центр пучка быстрых нейтронов совпал с центром детектора. Центром детектора является геометрический центр основной оси блока детектирования. Поток нейтронов, при этом, должен падать перпендикулярно к основной оси детектора.

3.2.4.4.3 Подключите блок детектирования с помощью соединительного кабеля к пульту дозиметра МКС-07 и включите дозиметр в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

3.2.4.4.4 В рабочий эталон РЕТУ 12-03-01-03 разместите источник нейтронного излучения типа ИБН-8-1.

3.2.4.4.5 Поставьте каретку УКПН-1М с блоком детектирования в положение, в котором расстояние между источником нейтронного излучения и центром блока детектирования составляет 2,0 м.

3.2.4.4.6 При необходимости, быстрым (за время не более одной секунды) двойным нажатием кнопки ШКАЛА на пульте дозиметра МКС-07, установите размерность результатов измерений " $10^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ ".

3.2.4.4.7 Осуществите измерение плотности потока быстрых нейтронов в режиме „Точно” в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на дозиметр МКС-07.

Полученный результат занесите в протокол. Вычислите предел основной относительной погрешности измерения.

3.2.4.4.8 Быстрым (за время не более одной секунды) двойным нажатием кнопки ШКАЛА на пульте дозиметра МКС-07, установите размерность результатов измерений " $\mu\text{sv/h}$ ".

3.2.4.4.9 Осуществите измерение мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения в режиме „Точно” согласно техническому описанию и инструкции по эксплуатации на дозиметр МКС-07.

Полученный результат занесите в протокол. Вычислите границу основной относительной погрешности измерения.

3.2.4.4.10 Повторите операции в соответствии с 3.2.4.4.6 для расстояния между источником нейтронного излучения и центром блока детектирования 1,0 м.

3.2.4.4.11 Повторите операции в соответствии с 3.2.4.4.6 для расстояния между источником нейтронного излучения и центром блока детектирования 0,75 м.

3.2.4.3.12 Повторите операции в соответствии с 3.2.4.3.6 для расстояния между источником нейтронного излучения и центром блока детектирования 0,5 м.

3.2.4.4.13 Повторите операции в соответствии с 3.2.4.4.5-3.2.4.4.9 с размещенным в рабочем эталоне РЕТУ 12-03-01-03 источником нейтронного излучения типа ИБН-8-7.

3.2.4.4.14 Блок детектирования считается прошедшим поверку, если:

- предел основной относительной погрешности при измерении каждого значения плотности потока быстрых нейтронов, не превышает  $(20+500/F_6)$  %, где  $F_6$  – безразмерная величина, численно равная значению измеренной в  $\text{Н}/(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$  плотности потока тепловых нейтронов;

- предел основной относительной погрешности при измерении мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения не превышает  $(15+2/M)$  %, где  $M$  – безразмерная величина, численно равная значению измеренной в  $\text{мкЗв/ч}$  мощности дозы нейтронного излучения.

3.2.4.5 Оформление результатов поверки.

3.2.4.5.1 Удовлетворительные результаты поверки удостоверяют:

- 1) в разделе «Свидетельство о приемке»;
- 2) выдачей свидетельства о калибровании установленной формы или регистрацией в таблице приложения Д этого РЭ.

3.2.4.5.2 Блоки детектирования, не удовлетворяющие требования методики поверки, к применению не допускаются и на них выдают справку о непригодности.



#### **4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Блок детектирования нейтронного излучения БДПН-07 заводской номер \_\_\_\_\_ откалиброван и признан пригодным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

М.П. Представитель ОТК: \_\_\_\_\_  
(подпись)

#### **5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ**

Блок детектирования нейтронного излучения БДПН-07 заводской номер \_\_\_\_\_ упакован на частном предприятии «НПЧП «Спаринг-Вист Центр» в соответствии с требованиями, предусмотренными 1.7.

Дата упаковывания \_\_\_\_\_

М.П. Упаковывание произвёл: \_\_\_\_\_  
(подпись)

Изделие после упаковывания принял: \_\_\_\_\_  
(подпись)

## **6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие блока детектирования техническим требованиям при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных руководством по эксплуатации ВІСТ.418251.028-01 РЭ.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца с дня ввода блока детектирования в эксплуатацию или после окончания гарантийного срока хранения.

6.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

6.4 Гарантийный срок эксплуатации продлевается на время, на протяжении которого выполняется гарантийный ремонт.

6.5 После окончания гарантийного срока ремонт блока детектирования выполняется по отдельным договорам.

6.6 Гарантийный и послегарантийный ремонт осуществляется только предприятием-изготовителем.

6.7 При наличии механических повреждений, а также в случае нарушения пломб ремонт выполняется за счет потребителя.

## 7 РЕМОНТ

7.1 При отказе блока детектирования в работе или неисправностях на протяжении гарантийного срока эксплуатации потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки блока детектирования предприятию-изготовителю по адресу:

Украина, 79026,  
г. Львов, ул. Владимира Великого, 33  
ЧП "НПЧП "Спаринг-Вист Центр",  
тел.: +38 (032) 242-15-15;  
факс: (032) 242-20-15  
E-mail:market@ ecotest.ua

7.2 Все поступающие рекламации регистрируются в табл.7.1

Таблица 7.1

Дата выхода из строя	Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации	Примечание

7.3 Сведения о ремонте блока детектирования регистрируются в таблице приложения Е этого РЭ.

## **8 ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ**

8.1 Хранить блок детектирования до введения в эксплуатацию необходимо в упаковке предприятия-изготовителя на складах в условиях 1 (Л) соответственно ГОСТ 15150-69. Срок хранения не более одного года. Время транспортирования входит в срок хранения изделия.

8.2 При необходимости продолжения срока хранения или хранения в условиях более жестких, чем указанные в 8.1, потребителю необходимо сделать консервацию блока детектирования в соответствии с рекомендациями ГОСТ 9.014-78. Вариант консервации выбирает потребитель.

8.3 Дополнительные сведения о хранении, проверке при хранении и обслуживании блока детектирования регистрируются в приложениях Б, В, Ж этого РЭ.

## **9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

9.1 Транспортирование блоков детектирования должно проводиться в условиях, не превышающих значений, приведенных в 1.2.2.5 данного РЭ.

9.2 Допускается транспортирование блоков детектирования железнодорожным, автомобильным, водным и авиационным видами транспорта: при транспортировании железнодорожным видом транспорта – в крытом вагоне, автомобильным – в закрытом кузове или фургоне, водным – в трюме судна, авиационным – в герметизированных отсеках.

9.3 При транспортировании блока детектирования должны выполняться требования соответственно манипуляционным знакам, которые нанесены на транспортную тару.

9.4 Суммарное время транспортирования блоков детектирования в упаковке изготовителя не должно превышать одного месяца.

9.5 Не допускается кантование блоков детектирования.

## **10 УТИЛИЗАЦИЯ**

Утилизация блока детектирования производится в соответствии с ДСТУ 4462.3.01:2006, ДСТУ 4462.3.02:2006, Законами Украины «Об охране окружающей природной среды» и «Об отходах».

Утилизация блока детектирования опасности для обслуживающего персонала и окружающей среды не представляет.

Утилизацию блока детектирования необходимо делать методом разборки по правилам, принятым на предприятии-потребителе.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**УЧЕТ РАБОТЫ**

Дата	Цель включения для работы	Время включения	Время выключения	Продолжительность работы

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ И РАСКОНСЕРВАЦИИ ПРИБОРА  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Дата консервации	Метод консервации	Дата расконсервации	Название или условное обозначение предприятия, которое произвело консервацию или расконсервацию прибора	Дата, должность и подпись ответственного лица

**ПРИЛОЖЕНИЕ В  
СВЕДЕНИЯ О ХРАНЕНИИ**

Дата		Условия хранения	Должность, фамилия и подпись ответственного лица
установки на хранение	снятия с хранения		

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЗА ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Дата и время отказа. Режим работы	Характер (внешнее проявление) неисправности	Причина неисправности, количество часов работы отказавшего элемента	Принятые меры по устранению неисправности и пометки о направлении рекламации	Должность, фамилия и подпись ответственного за устранение неисправности	Примечание



**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА ОСНОВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ**  
**ХАРАКТЕРИСТИК**

Проверяемая характеристика		Дата проведения измерения					
		20 г.		20 р.		20 р.	
Название	Значение по техническим условиям	Фактическая величина	Измерил (должность, подпись)	Фактическая величина	Измерил (должность, подпись)	Фактическая величина	Измерил (должность, подпись)
Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения	$15+2/M$ , где M – безразмерная величина, численно равная значению измеренной в мкЗв/ч мощности дозы нейтронного излучения						
Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока тепловых нейтронов при градуировании по Pu-Be с доверительной вероятностью 0,95, %	$20+200/F_T$ , где $F_T$ – числовое значение плотности потока тепловых нейтронов, что эквивалентное $N/(см^2 \cdot мин)$						
Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока быстрых нейтронов при градуировании по Pu-Be с доверительной вероятностью 0,95, %	$20+500/F_6$ , где $F_6$ – числовое значение плотности потока быстрых нейтронов, эквивалентное $N/(см^2 \cdot мин)$						

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е  
СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ БЛОКА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ**

Название и обозначение составной части прибора	Основание для передачи в ремонт	Дата		Название ремонтного органа	К-ство часов работы до ремонта	Вид ремонта	Название ремонтных работ	Должность, фамилия и подпись ответственного лица	
		поступления в ремонт	выхода из ремонта					проведшего ремонт	принявшего из ремонта

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
**СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕРКИ ИНСПЕКТИРУЮЩИМИ И**  
**ПРОВЕРЯЮЩИМИ ЛИЦАМИ**

Дата	Вид осмотра или проверки	Результат осмотра или проверки	Должность, фамилия и подпись проверяющего	Примечание