

**Система радиационного контроля  
СРК-РМ520**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## СОДЕРЖАНИЕ

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Описание и работа системы .....  | 4  |
| 1.1   | Назначение .....   | 4  |
| 1.2   | Состав системы.....  | 4  |
| 1.3   | Технические характеристики системы.....                                | 5  |
| 1.4   | Устройство и работа системы .....                                      | 6  |
| 2     | Использование по назначению .....                                      | 9  |
| 2.1   | Указания по монтажу, пуску и регулированию .....                       | 9  |
| 2.1.1 | Общие указания.....  | 9  |
| 2.1.2 | Меры безопасности .....  | 9  |
| 2.1.3 | Подготовка к монтажу .....   | 9  |
| 2.1.4 | Монтаж СРК .....   | 9  |
| 2.2   | Принцип работы СРК .....   | 11 |
| 2.2.1 | Включение и контроль работоспособности СРК.....                        | 13 |
| 2.2.2 | Неисправность СРК .....  | 14 |
| 2.2.3 | Превышение нижнего порога МЭД блока детектирования.....                | 14 |
| 2.2.4 | Превышение верхнего порога МЭД блока детектирования .....              | 14 |
| 2.2.5 | Превышение поискового порога блока детектирования.....                 | 14 |
| 2.2.6 | Работа встроенной/внешней звуковой сигнализации .....                  | 14 |
| 2.2.7 | Коммутация контактов выходных реле .....                               | 15 |
| 2.2.8 | Контроль работоспособности СРК.....                                    | 15 |
| 3     | Техническое обслуживание.....  | 16 |
| 4     | Методика проверки СРК .....  | 18 |
| 5     | Правила хранения и транспортирования .....                             | 21 |
| 6     | Гарантии изготовителя .....  | 22 |
|       | Приложение А Структурная схема СРК.....                                | 26 |
|       | Приложение Б Пример построения СРК.....                                | 27 |
|       | Приложение В Схема электрических соединений составных частей СРК ..... | 28 |
|       | Приложение Г Форма карты заказа.....                                   | 29 |

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия системы радиационного контроля СРК-РМ520 (далее - система). Руководство по эксплуатации содержит основные технические данные и характеристики системы и составных частей, рекомендации по проектированию СРК по месту установки и техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации системы и полного использования ее возможностей.

Пример записи системы в документации:

"Система радиационного контроля СРК-РМ520".

В процессе изготовления системы в электрические схемы ее составных частей, конструкцию, внешнее оформление и программное обеспечение могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики и поэтому не отраженные в настоящем руководстве.

# 1 Описание и работа системы

## 1.1 Назначение

Система предназначена для оперативного контроля за несанкционированным перемещением объектов, содержащих радиоактивные и ядерные материалы.

Система также может быть использована для радиационного мониторинга помещений.

По устойчивости и прочности к климатическим воздействиям система соответствует требованиям группы исполнения В3 по ГОСТ 12997, при этом устанавливаются следующие условия эксплуатации:

|   |                   |
|---|-------------------|
| - диапазон рабочих температур, °С   | от 15 до плюс 50; |
| - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах | до 95 %;          |
| - атмосферное давление, кПа   | от 84 до 106,7.   |

Условия эксплуатации персонального компьютера (ПК) соответствуют условиям эксплуатации, указанным в технической документации на применяемый ПК.

## 1.2 Состав системы

### 1.2.1 Состав комплекта поставки системы соответствует таблице 1.

Таблица 1

| Наименование  | Количество на модификацию                                 |              |
|---|---|--------------|
|   | СРК РМ520-04  | СРК РМ520-08 |
| Блок обработки ТИГР.424225.503  | 1   | -            |
| Блок обработки ТИГР.424225.503-01   | -   | 1            |
| Блок детектирования БДГ1 ТИГР.418258.191                                      | Определяется картой заказа                                |              |
| Блок детектирования БДГ2 ТИГР.418266.001                                      |   |              |
| Блок детектирования БДГ3 ТИГР.418258.503                                      |   |              |
| Блок детектирования БДН ТИГР.418267.001                                       |   |              |
| Кронштейн (для БДГ1)  | Определяется количеством заказанных блоков детектирования |              |
| Кронштейн (для БДГ2)  |   |              |
| Кронштейн (для БДГ3)  |   |              |
| Кронштейн (для БДН)   |   |              |
| Модуль развязки ТИГР.468353.012-01  |   |              |
| Кабель КВПЭф-5е 4х2х0,52 <sup>1)</sup>  | Длина определяется заказчиком                             |              |
| Блок питания PS 12/5 (ADAPTER 12V 5A) <sup>2)</sup>                           | 1   |              |
| Кабель USB<>Mini USB  | 1   |              |
| Сигнализатор звуковой AS271 <sup>3)</sup>                                     | 1*  |              |
| Упаковка  | 1   |              |
| Руководство по эксплуатации на СРК-РМ520                                      | 1   |              |
| Паспорт на блоки детектирования   | 1   |              |
| Диск с программным обеспечением и документацией на СРК и блоки детектирования | 1   |              |

<sup>1)</sup> Длина кабеля определяется на этапе проектирования СРК по месту монтажа. Допускается использовать другие материалы, детали и комплектующие, отличные от приведенных в КД, и приобретаемые заказчиком самостоятельно по согласованию с разработчиком.

<sup>2)</sup> Допускается использовать другие типы блоков питания, отличных от приведенных в КД и приобретаемые заказчиком самостоятельно по согласованию с разработчиком.

<sup>3)</sup> Допускается использовать другие типы звуковых сигнализаторов, отличных от приведенных в КД и приобретаемые заказчиком самостоятельно по согласованию с разработчиком.

\* - поставляется по отдельному заказу

### 1.3 Технические характеристики системы

1.3.1 Основные технические характеристики блоков детектирования представлены в таблице 2:

Таблица 2

|   | БДГ1                                 | БДГ2                       | БДГ3                                 | БДН  |
|---|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Режим работы  | поисковый/ измерительный             |                            |                                      |  |
| Диапазон измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (далее МЭД)                                      | от 0,1 до 100 мкЗв/ч                 | от 0,1 мкЗв/ч до 10,0 Зв/ч | от 0,1 до 40 мкЗв/ч                  | от 1,0 до 5000 мкЗв/ч  |
| Диапазон энергий регистрируемого гамма излучения, МэВ   | 0,03 - 3,0                           | 0,03 - 3,0                 | 0,05 - 3,0                           | -  |
| Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения, МэВ   | -                                    | -                          | -                                    | $0,025 \cdot 10^{-6} - 14,0$   |
| Чувствительность к гамма излучению по $^{137}\text{Cs}$ , не менее  | $800 \text{ с}^{-1}/(\text{мкЗв/ч})$ | -                          | $200 \text{ с}^{-1}/(\text{мкЗв/ч})$ | -  |
| Чувствительность к нейтронному излучению, не менее:<br>- для Pu- $\alpha$ -Be<br>- для тепловых нейтронов | -                                    | -                          | -                                    | 0,3 имп·см <sup>2</sup> /нейтрон<br>1,2 имп·см <sup>2</sup> /нейтрон |
| Основная относительная погрешность измерений МЭД  | $\pm 20$                             | $\pm 20$                   | $\pm 25$                             | $\pm 30$   |
| Габаритные размеры, мм  | 290 x Ø70                            | 162 x Ø40                  | 133 x Ø40                            | 230 x Ø60  |
| Масса, не более, г  | 1560                                 | 110                        | 200                                  | 650  |
| Диапазон рабочих температур   | от минус 20 до 50 °С                 |                            |                                      |  |
| Степень защиты  | IP65                                 |                            |                                      |  |
| Питание   | 5,0 (минус 0,1; +0,7) В              |                            |                                      |  |
| Максимальная удаленность БД от блока обработки при передаче данных по интерфейсному кабелю                | 1000 м                               |                            |                                      |  |

1.3.2 Технические характеристики блока обработки представлены в таблице 3:

Таблица 3

|   |   |
|---|---|
| Габаритные размеры, мм  | 148 x 97 x 65   |
| Масса, не более, г  | 280   |
| Диапазон рабочих температур   | от минус -15 до 50 °С   |
| Степень защиты  | IP41  |
| Питание   | 5- 24В  |
| Уровень громкости звуковой сигнализации:<br>- встроенной<br>- внешней | - 90 dB на расстоянии 10 см.<br>- 101 dB на расстоянии 1 метра. |

**1.3.3** Система обнаруживает радиоактивные и ядерные материалы в контролируемом пространстве, ограниченном шириной прохода (пункт контроля), а также осуществляет мониторинг радиационной обстановки в контролируемом пространстве.

**1.3.4** В состав СРК может входить от одного до восьми блоков детектирования, соединенных с блоком обработки линией связи. Обмен информацией между блоками детектирования и блоком обработки осуществляется по интерфейсу RS-485.

**1.3.5** Блок обработки имеет:

- интерфейс типа USB для подключения к ПК;
- четыре (для СРК РМ520-04) или восемь (для СРК РМ520-08) светодиодов для индикации тревоги;
- встроенная звуковая сигнализация;
- клеммы для подключения до восьми (для СРК РМ520-04) или до шестнадцати (СРК РМ520-08) релейных выходов (60 В, 320 мА) для внедрения в охранную систему;
- один релейный выход для дополнительного внешнего устройства сигнализации (60 В, 320 мА);
- один релейный выход неисправности системы или блоков детектирования (60 В, 320 мА) для внедрения в охранную систему;
- кнопку отключения/включения встроенной и внешней звуковой сигнализации;
- клеммы для подключения внешнего блока питания от сети 110/220В;
- переключатель для включения системы;
- клеммы для подключения кабеля интерфейса RS-485.

**1.3.6** При подключении к ПК управление СРК осуществляется с ПК.

**1.3.7** Питание блоков детектирования и блока обработки осуществляется от отдельного внешнего сетевого блока питания напряжением 220/110 В или от USB ПК.

## **1.4 Устройство и работа системы**

### **1.4.1 Общие сведения**

СРК представляет собой распределенную систему блоков детектирования гамма-нейтронных излучений, установленных в местах, определяемых заказчиком системы, и соединенных в информационную сеть.

Структурная схема СРК приведена в Приложении А.

СРК может быть использована как система, в которой используется ПК, так и в качестве самостоятельной системы без подключения к ПК.

### **1.4.2 Конструкция СРК**

1.4.2.1 Конструктивно СРК состоит из блоков детектирования гамма (БДГ1, БДГ2 или БДГ3) и/или нейтронных (БДН) излучений, соединенных по линиям связи с блоком обработки. Общая длина линий связи интерфейса RS 485 – до 1000 м. Соединение рекомендуется осуществлять кабелем типа FTP5 витая пара. К одному блоку обработки может быть подключено до четырех (для СРК РМ520-04) или до восьми (для СРК РМ520-08) блоков детектирования и один внешний звуковой сигнализатор (см. Приложение А). Количество подключаемых блоков детектирования определяется потребителем при заказе системы. К блоку обработки может быть подключен ПК по интерфейсу типа USB (соединение рекомендуется осуществлять стандартным кабелем длиной не более 3 м).

1.4.2.2 Каждый блок детектирования на пункте контроля устанавливается на специальный крепеж. На рисунке 1 показано фиксирование блока детектирования в крепеж.

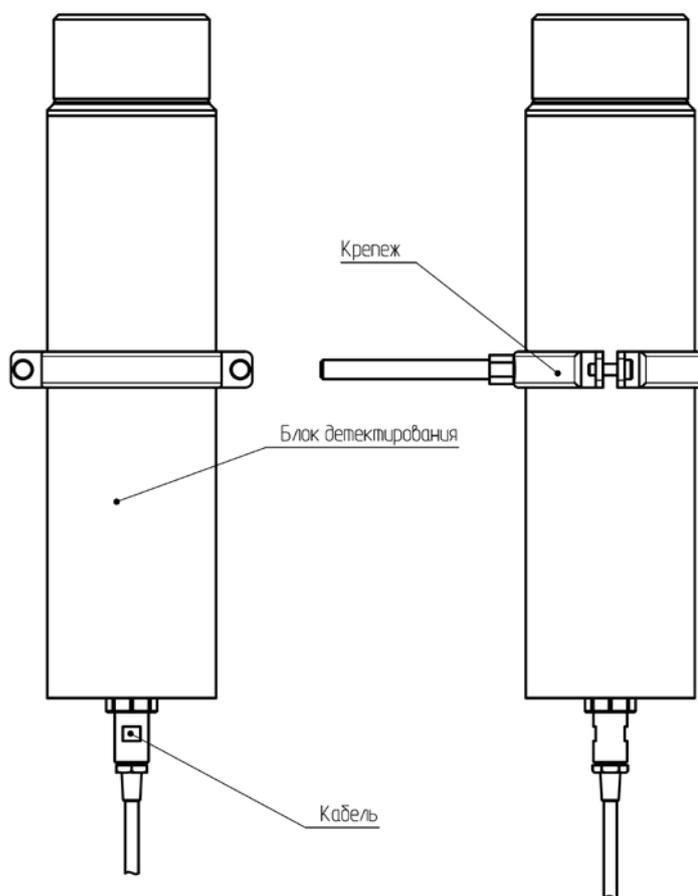


Рисунок 1

### 1.4.3 Состав СРК

1.4.3.1 Основными частям СРК являются:

- блоки детектирования (БДГ1,БДГ2,БДГ3, БДН);
- блок обработки (БО);
- модуль развязки (МР);
- блок питания (БП).

### 1.4.4 Назначение основных частей СРК

1.4.4.1 Серийно выпускаемые блоки детектирования (БД) используются в качестве детекторов гамма-нейтронных излучений.

1.4.4.2 МР служит для подключения блоков детектирования к информационной сети. Схема электрических соединений МР представлена на рисунке В1 в Приложении В.

1.4.4.3 БО осуществляет управление включением до четырех либо до восьми светодиодов (в зависимости от модификации) и звуковым сигнализатором, расположенных на передней панели, коммутирует контакты выходных реле при превышении нижнего (поискового) и/или верхнего порога срабатывания для каждого блока детектирования, коммутирует контакты выходного реле неисправности системы или БД, а также управляет дополнительным устройством сигнализации (УС) при превышении порога срабатывания блоков детектирования по гамма или нейтронному излучению. Контакты выходных реле неисправности и УС подключаются к гальванически изолированным выходам Вых.1 и Вых.2 БО соответ-

ственно с нагрузочным током не более 320 мА и коммутируемым напряжением не более 60 В, рисунок А1. Контакты выходных реле тревоги также образуют гальванически развязанные выходы (Вых.3 – Вых.18) с нагрузочным током не более 320 мА и коммутируемым напряжением не более 60 В, рисунок А1. Порядок коммутации контактов выходных реле при превышении порога срабатывания по гамма или нейтронному излучению от блоков детектирования определяется при проектировании конкретной СРК и программируется с помощью компьютера и специального программного обеспечения (ПО), поставляемого с БО. Архитектура БО и ПО СРК позволяет выполнять различные варианты подключения контактов выходных реле. Можно коммутировать любые контакты выходных реле для соответствующего БД. БО осуществляет преобразование сигналов интерфейса RS485 в сигналы интерфейса USB при подключении к ПК. БО осуществляет преобразование напряжения питания  $U_{1\text{пит}}$  постоянного тока (рисунок А1), поступающего с БП или с интерфейса USB ПК, в напряжение постоянного тока  $U_{2\text{пит}}$  в диапазоне от 3,3 до 5,0 В, поступающее на вход внешнего питания БД.

Схема электрических соединений составных частей СРК представлена на рисунке В1 в Приложении В.

1.4.4.4 Контакты выходных реле тревоги (ВРТ) предназначены для определения охранной системой превышения порогов срабатывания по гамма- или нейтронному излучению блоков детектирования (БД).

1.4.4.5 Контакты выходного реле неисправности (ВРН) предназначены для определения охранной системой неисправности СРК или блоков детектирования (БД).

1.4.4.6 Внешнее УС предназначено для дополнительной выдачи звуковых сигналов при превышении порога срабатывания по гамма- или нейтронному излучению либо при неисправности СРК или блоков детектирования.

1.4.4.7 БП осуществляет преобразование сетевого напряжения 220/110 В переменного тока в напряжение постоянного тока 12 В и током нагрузки 5 А, используемое для питания БД и БО СРК. Тип БП может быть изменен на стадии разработки проекта конкретной СРК по согласованию с заказчиком системы.

1.4.4.8 ПК, используемый в СРК, должен соответствовать следующим требованиям:

- IBM PC - совместимый компьютер с процессором Pentium III или выше;
- тактовая частота 1 ГГц или выше;
- ОС Windows 7/8 (32/64);
- USB порт;
- свободное место на жестком диске не менее 300 МБт;

1.4.4.9 СРК может функционировать без ПК. Изменения параметров БД осуществляется с ПК в соответствии с описанием, входящим в состав ПО.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Указания по монтажу, пуску и регулированию**

#### **2.1.1 Общие указания**

**ВНИМАНИЕ!** Работы по монтажу, пуску и регулированию СРК осуществляются представителями изготовителя либо лицами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации. После монтажа системы и ввода ее в эксплуатацию дополнительных регулировок системы или ее блоков не требуется.

##### **2.1.1.1 Рекомендации по размещению**

Количество размещаемых блоков детектирования отражается в карте заказа. Место расположения СРК определяется заказчиком. Основное требование заключается в том, чтобы перемещение источников ионизирующего излучения осуществлялось через контролируемое пространство.

#### **2.1.2 Меры безопасности**

Установка и монтаж аппаратуры должны выполняться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Безопасность производства монтажных работ обеспечивается в соответствии с ТКП 45-1.03-44-2006 «Строительное производство».

#### **2.1.3 Подготовка к монтажу**

Перед монтажом СРК необходимо провести подготовительные работы.

Подготовительные работы к монтажу выполняются по специальному проекту, разработанному для установки и монтажа СРК на конкретном объекте.

В подготовительные работы должны быть включены работы по распаковке и проверке компонентов СРК согласно спецификации, а также изучение инструкций по монтажу СРК, содержащихся в проекте.

#### **2.1.4 Монтаж СРК**

2.1.4.1 Перед креплением блоков детектирования к поверхности необходимо закрепить соответствующие кронштейны.

Винты для крепления кронштейнов входят в состав комплекта монтажных частей.

2.1.4.2 Перед подключением кабелей к блокам необходимо закрепить кабели и блоки к поверхности по месту. Прокладку кабелей рекомендуется производить в коробах или трубах.

Не допускается совместная прокладка кабелей прибора с электрическими сетями в одной трубе, канале, коробе или на лотке без разделительных перегородок. Кабели могут быть проложены по одной трассе (в одной шахте, лестничной клетке, техническом подполье и т.п.), при этом расстояние между трубами и каналами не нормируется. Расстояние от проложенных открыто кабелей СРК до проходящих параллельно электрических проводов долж-

но быть не менее 25 мм. При открытой совместной параллельной прокладке и отсутствии физической перегородки расстояние между кабелями СРК и силовыми, осветительными и контрольными кабелями с передаваемой мощностью до 2 кВ•А должно быть не менее 150 мм, при 2 кВ•А и более – от 200 до 500 мм.

Выполнить разделку кабелей, которые подключаются к клеммникам, обеспечив необходимый запас кабеля для возможных последующих ремонтов.

После подключения кабелей все крышки устройств должны быть надежно прижаты винтами для обеспечения пылебрызгозащиты.

Монтаж выполняется по специальному проекту, разработанному для установки и монтажа СРК на конкретном объекте.

## 2.2 Принцип работы СРК

Внешний вид блока обработки СРК РМ520 представлен на рисунке 2,3,4.



Рисунок 2. Внешний вид блока обработки ТИГР.424225.503 (четырёхканальный)

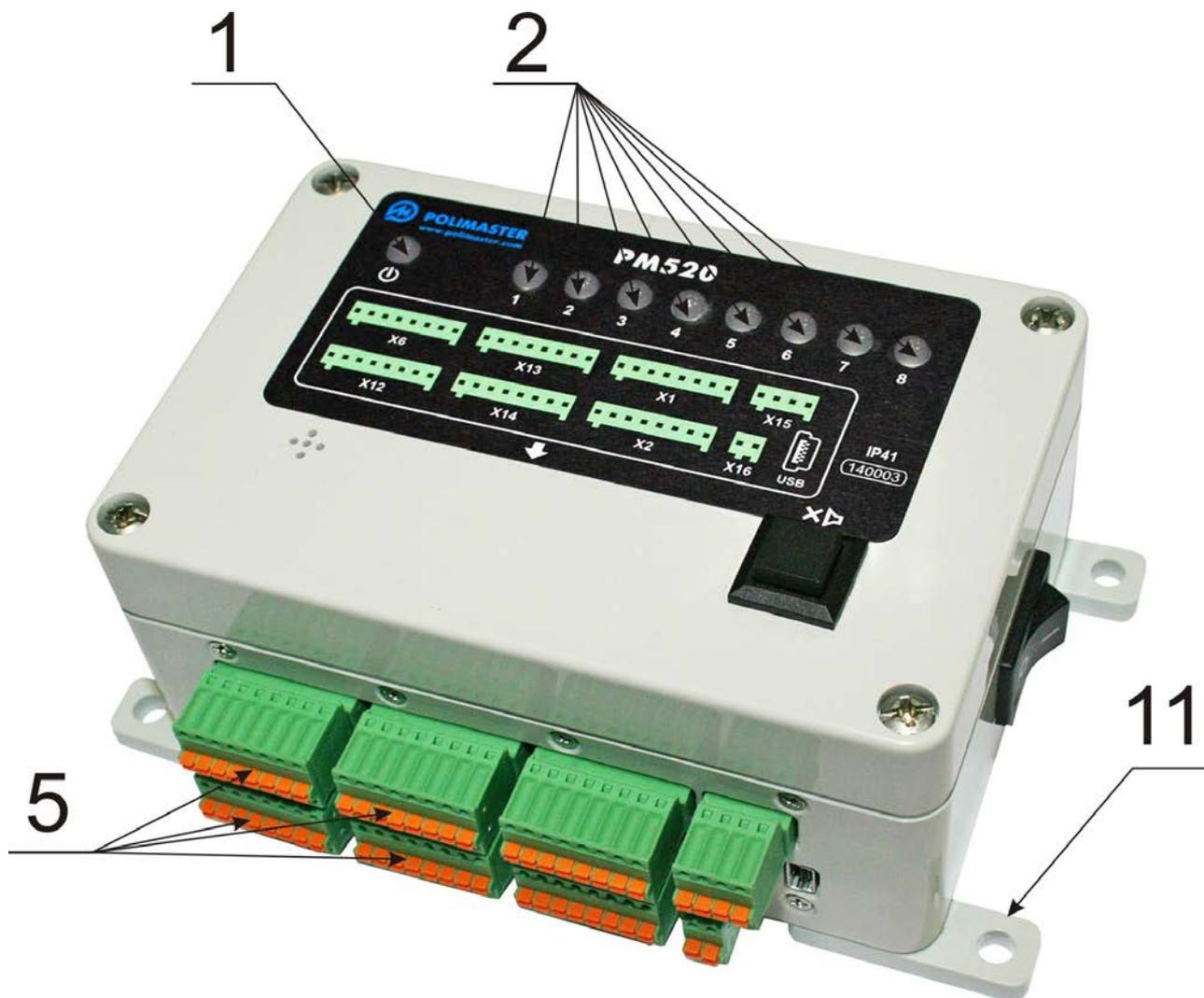


Рисунок 3. Внешний вид блока обработки ТИГР.424225.503-01 (восьмиканальный)

Пояснения к рисункам 2,3:

- 1 – светодиод питания/неисправности СРК.
- 2 – светодиоды, индицирующие подключенные к СРК блоки детектирования.
- 3 – кнопка включения/отключения встроенной и внешней звуковой сигнализации (К1).
- 4 – переключатель включения/отключения питания СРК (П1).
- 5 – клеммы выходных реле тревоги (X6, X12, X13, X14).
- 6 – клеммы для подключения БД к СРК (X1, X2).
- 7 – клеммы выходных реле неисправности и внешней звуковой сигнализации (X15).
- 8 – клеммы для подключения внешнего блока питания к СРК 12-24В (X16).
- 9 – разъем mini USB для подключения СРК к компьютеру.
- 10 – встроенная звуковая сигнализация.
- 11 – накладки настенные.

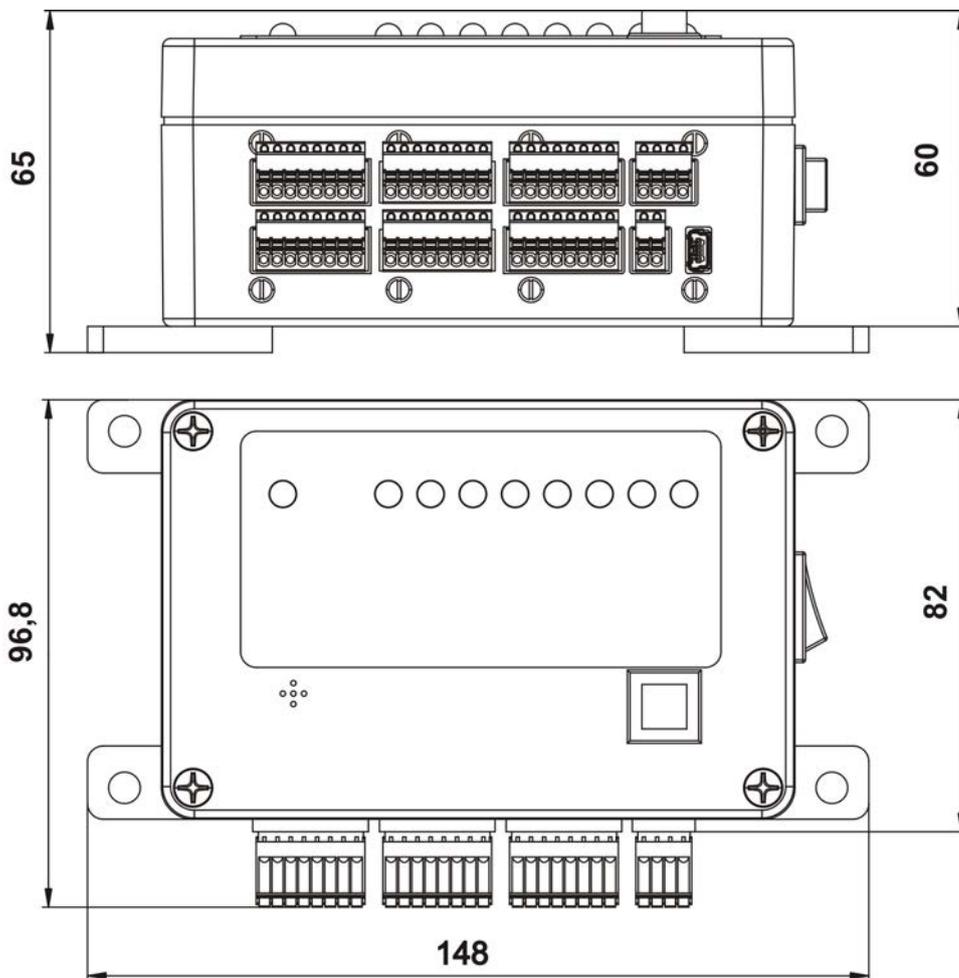


Рисунок 4. Графический вид блока обработки

### 2.2.1 Включение и контроль работоспособности СРК

Перед первым включением СРК необходимо тщательно проверить качество соединения всех кабелей.

Необходимо сначала подключить БП к сети и включить его.

Чтобы включить СРК необходимо перевести переключатель П1 в положение “1”, ри-

сунок 5. При этом над значком  должен загореться светодиод зеленым цветом, означающий включение СРК.



Рисунок 5

После включения СРК дополнительно должны загореться светодиоды зеленым цветом над значками “1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “6”, “7”, “8” означающие, что подключенные к си-

стеме БД работают нормально (количество светящихся светодиодов соответствует количеству подключенных к системе БД). Каждому каналу соответствует определенный БД.

### **2.2.2 Неисправность СРК**

Если светодиод над значком  загорелся желтым цветом, значит на одном или нескольких БД отсутствует питание или нарушен обмен данными между СРК и БД. При этом встроенная звуковая сигнализация будет выдавать короткий сигнал один раз в секунду, а соответствующий неисправному блоку детектирования светодиод будет мигать оранжевым цветом синхронно с встроенной звуковой сигнализацией (звуковая сигнализация может быть отключена с помощью пользовательского ПО).

### **2.2.3 Превышение нижнего порога МЭД блока детектирования**

Если превышен нижний порог МЭД, тогда встроенная звуковая сигнализация будет выдавать длинные прерывистые сигналы, а соответствующий блоку детектирования светодиод будет мигать красным цветом синхронно с встроенной звуковой сигнализацией.

### **2.2.4 Превышение верхнего порога МЭД блока детектирования**

Если превышен верхний порог МЭД, тогда встроенная звуковая сигнализация будет выдавать два коротких прерывистых сигнала один раз в секунду, а соответствующий блоку детектирования светодиод будет мигать красным цветом синхронно с встроенной звуковой сигнализацией.

### **2.2.5 Превышение поискового порога блока детектирования**

В режиме поиска каждый блок детектирования осуществляет подсчет количества импульсов за установленное время калибровки.

На основании рассчитанной блоком детектирования средней скорости счета импульсов в секунду за время калибровки и с учетом установленных количеств среднеквадратических отклонений (далее коэффициента  $n$ ) БД рассчитывает значение порога срабатывания звуковой и визуальной сигнализации (минимального уровня обнаружения).

Коэффициент  $n$  изменяет значение порога срабатывания. Чем меньше значение коэффициента  $n$ , тем меньше значение порога и тем выше чувствительность блока детектирования. Однако при этом возрастает вероятность ложных срабатываний блока детектирования.

После изменения коэффициента  $n$  БД произведет автоматическую перекалибровку.

Если превышен поисковый порог блока детектирования гамма- или нейтронного излучения, тогда встроенная звуковая сигнализация будет выдавать короткие прерывистые сигналы, а соответствующий блоку детектирования светодиод будет мигать красным цветом синхронно с встроенной звуковой сигнализацией.

### **2.2.6 Работа встроенной/внешней звуковой сигнализации**

Встроенная и внешняя звуковая сигнализация может быть отключена путем кратковременного нажатия кнопки К1 на передней панели блока обработки, рисунок 1. Для включения встроенной и внешней звуковой сигнализации необходимо повторно кратковременно нажать на кнопку К1.

После сброса питания встроенная и внешняя звуковая сигнализация будет включена.

Встроенную/внешнюю звуковую сигнализацию можно отключить с помощью пользовательского ПО.

Если произошло одновременное превышение нескольких порогов (нижнего/верхнего по МЭД и поискового порога), то встроенная и внешняя звуковая сигнализация будет выдавать сигналы порога с максимальным приоритетом (по степени опасности события). Ниже приведен список событий в порядке убывания приоритета (опасности):

- срабатывание при превышении верхнего порога МЭД;
- срабатывание при превышении нижнего порога МЭД;
- срабатывание при превышении поискового порога;
- срабатывание при неисправности СРК.

## **2.2.7 Коммутация контактов выходных реле**

### **2.2.7.1 Коммутация контактов при неисправности**

Если система неисправна (см. п. 2.2.2), тогда блок обработки размыкает контакты выходного реле неисправности (рисунок В1, приложение В, разъем Х15, контакты 3,4). Если СРК исправна, тогда контакты выходного реле неисправности нормально замкнуты.

### **2.2.7.2 Коммутация контактов при превышении нижнего порога МЭД (поискового порога)**

Если произошло превышение нижнего порога МЭД (поискового порога), тогда контакты соответствующих реле ВЫХх\_ПОРОГ1 (рисунок В1, приложение В) размыкаются (номера контактов выходного реле программируется пользовательским ПО). Если превышения порогов нет, тогда контакты выходного реле нормально замкнуты.

### **2.2.7.3 Коммутация реле контактов при превышении верхнего порога МЭД**

Если произошло превышение верхнего порога МЭД, тогда контакты соответствующего реле ВЫХх\_ПОРОГ2 (рисунок В1, приложение В) размыкаются (номера контактов выходного реле программируется пользовательским ПО). Если превышения верхнего порога нет, тогда контакты выходного реле нормально замкнуты.

## **2.2.8 Контроль работоспособности СРК**

Ежедневный контроль работоспособности СРК проводит потребитель.

Контроль рекомендуется осуществлять персоналу, ответственному за эксплуатацию СРК, и проводить его один раз в смену, при заступлении на дежурство или в ином порядке согласно регламенту.

2.2.8.1 Контроль работоспособности СРК без подключенного ПК проводят путем визуального контроля работоспособности СРК согласно п.2.2.1.

2.2.8.2 Контроль работоспособности СРК с подключенным ПК проводят следующим образом - оператор визуально контролирует на экране ПК значение мощности эквивалентной дозы (МЭД) или скорости счета фонового гамма- и/или нейтронного излучения, регистрируемые каждым БД. БД считается исправным, если на экране ПК индицируется МЭД или скорость счета.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Техническое обслуживание СРК**

Техническое обслуживание - это комплекс повседневных мероприятий, являющихся составной частью эксплуатации СРК, направленных на поддержание технической исправности и обеспечения безотказной работы СРК, максимального срока службы и полной готовности к использованию.

Обнаруженные неисправности прибора устраняются в ходе технического обслуживания лицом, проводящим такое обслуживание.

Техническое обслуживание прибора, находящегося в эксплуатации, подразделяется на повседневное и периодическое.

Повседневное техническое обслуживание проводится непосредственно после работы с СРК и выполняется лицом, за которым он закреплен.

Периодическое техническое обслуживание СРК проводится не реже одного раза в год и предусматривает выполнение:

- повседневного обслуживания;
- контрольно-проверочных работ с целью установления соответствия СРК основным техническим данным;
- ремонтно-профилактических работ, направленных на поддержание СРК в технически исправном состоянии.

##### **3.1.1 Повседневное обслуживание**

Повседневное обслуживание включает в себя:

- внешний осмотр блоков и устройств СРК;
- проверку крепления;
- удаление пыли и грязи с наружных поверхностей блоков и устройств СРК.

##### **3.1.2 Периодическое обслуживание**

Периодическое обслуживание включает в себя:

1. проверку состояния корпусов блоков и устройств СРК: отсутствие царапин, вмятин, следов коррозии, повреждения окраски. При наличии повреждений необходимо устранить их местной покраской эмалью или лаком, предназначенными для наружных работ и допускающими сушку в нормальных условиях;
2. проверку состояния соединительных кабелей: отсутствие трещин, порезов, потерь кабелей, осмотр надежности крепления соединителей;
3. проверку качества резьбовых соединений на резьмах, промывку контактов соединителей этиловым ректифицированным спиртом ГОСТ 18300-87 и сушку их на воздухе не менее 30 мин. Расход спирта на промывку - 5 мл на устройство;
4. проверку комплектности СРК в соответствии с приложением Г;
5. контроль работоспособности СРК в соответствии с 2.2.1.

##### **3.1.3 Перечень возможных неисправностей**

Перечень возможных неисправностей в процессе использования СРК и рекомендации по действиям при их возникновении приведен в таблице 4.

В случае попадания на составные части СРК радиоактивной пыли, необходимо провести ее дезактивацию. Для этого корпуса составных частей СРК с внешней стороны тщательно протереть тканью, смоченной в дезактивирующем растворе (раствор сульфанола или другого синтетического моющего средства с концентрацией 100 мг/л), затем тканью, смоченной

в тёплой воде, и насухо вытереть. При этом температура дезактивирующего раствора и воды не должна превышать 60 °С.

Работа с СРК допускается через 15 мин после проведения дезактивации.

Таблица 4

| Описание неисправности  | Вероятная причина                | Способ устранения  |
|---|----------------------------------|--|
| 1 При включении питания светодиод питания/неисправности не загорается | Отсутствие питания СРК           | Проверить правильность подключения блока питания к СРК.<br>Проверить наличие питания на выходе БП (12-24В) СРК.<br>Проверить кабель на наличие изломов, закоротки.   |
| 2 Светодиод питания/ неисправности загорелся желтым цветом.           | Нарушен обмен данными с БД       | Проверить визуально наличие питания на БД. Светодиод на БД должен мерцать при наличии питания на нем.<br>Проверить целостность линии связи между БО и БД.<br>Удалить соответствующий БД из системы, а затем добавить в соответствии с руководством пользователя. |
| 3 Отсутствие контакта на клеммах выходных реле                        | Неисправно оптореле              | Проверить правильность установки выходных реле в соответствии с руководством пользователя на пользовательское ПО.<br>Передать в ремонт поставщику.   |
| 4 Пользовательское ПО отображает Еггг в окне блока детектирования     | БД работает не в заданном режиме | Отключить питание СРК, затем включить.   |

## 4 МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ СРК

### 4.1 Вводная часть

Настоящая методика проверки распространяется на систему радиационного контроля СРК-PM520.

Проверка должна проводиться представителями изготовителя или лицами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

Проверка СРК проводится при выпуске из производства, после ремонта и в процессе профилактического технического обслуживания с периодичностью 12 месяцев.

### 4.2 Операции и средства проверки

При проведении проверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства проверки с характеристиками, указанными в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование операции   | Номер пункта методики | Наименование образцовых и вспомогательных средств измерений и основные характеристики  |
|---|-----------------------|--|
| Внешний осмотр  | 4.6.1                 | -  |
| Опробование:<br>- проверка работоспособности СРК;   | 4.6.2.1               | -  |
| - проверка неисправности СРК;   | 4.6.2.4               | -  |
| - проверка возможности обнаружения радиоактивных материалов при перемещении их в контролируемом пространстве СРК; | 4.6.2.2               | Источник гамма-излучения $^{137}\text{Cs}$ активностью 100-300 кБк, типа ОСГИ-3-2,<br>Источник нейтронов $^{252}\text{Cf}$ , создающий поток нейтронов не менее $1,5 \cdot 10^4$ нейтрон/с |
| - проверка превышения порогов МЭД;  | 4.6.2.3               |  |

### 4.3 Требования безопасности

При проведении проверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- работы, связанные с использованием радиоактивных источников, должны проводиться в соответствии с требованиями санитарных правил обеспечения радиационной безопасности и нормами радиационной безопасности.

### 4.4 Условия проверки

Допускается проводить проверку в условиях, реально существующих в месте расположения СРК.

### 4.5 Подготовка к проверке

Перед проведением проверки необходимо ознакомиться с эксплуатационными документами, входящими в состав поставки СРК.

### 4.6 Проведение проверки

**4.6.1** При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие СРК следующим требованиям:

- соответствие комплектности проверяемой СРК требованиям руководства по эксплуатации;
- наличие четких маркировочных надписей на всех частях СРК;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу СРК.

#### **4.6.2** Опробование

4.6.2.1 Проверка работоспособности СРК проводится в соответствии с 2.2.8.

4.6.2.2 **Примечание:** проверку данного пункта проводить только для БДГ1, БДГ3, БДН.

Проверка возможности обнаружения радиоактивных материалов при перемещении их через контролируемое пространство СРК проводится в следующей последовательности:

- 1) включить СРК;
- 2) с помощью пользовательского ПО в блоках детектирования установить значение нижнего порога МЭД 20 мкЗв/ч, верхнего порога – 30 мкЗв/ч;
- 3) с помощью пользовательского ПО установить блоки детектирования в поисковый режим;
- 4) примерно через 100 секунд через каждое контролируемое пространство СРК произвести перемещение 10 раз с интервалом между перемещениями не менее 30 секунд источник  $^{137}\text{Cs}$  активностью 200-300 кБк (для БДН источник нейтронов  $^{252}\text{Cf}$  с потоком не менее  $1,5 \cdot 10^4$  нейтр/с) со скоростью не более 4 км/ч. Расстояние наибольшего сближения между источником и БД должно быть в пределах 5-10 см.

Результаты считают удовлетворительными, если при перемещении указанных источников через контролируемое пространство СРК 10 раз произошло десять обнаружений (см. п.2.2.5, п.2.2.7.2).

4.6.2.3 Проверка превышения порогов МЭД проводится в следующей последовательности:

- 1) включить СРК;
- 2) с помощью пользовательского ПО установить блоки детектирования в измерительный режим;
- 3) с помощью пользовательского ПО в блоках детектирования установить значение нижнего порога МЭД - 1 мкЗв/ч, верхнего порога МЭД (кроме БДГ3) – 5 мкЗв/ч;
- 4) примерно через 100 секунд к каждому блоку детектирования поднести источник  $^{137}\text{Cs}$  активностью 100-200 кБк (для БДН источник нейтронов  $^{252}\text{Cf}$  с потоком не менее  $1,5 \cdot 10^4$  нейтр/с) на расстояние 5-10 см. При этом должно произойти срабатывание по превышению нижнего порога МЭД СРК (см. п.2.2.3, п.2.2.7.2);
- 5) после того, как произошло срабатывание по превышению нижнего порога МЭД, поднести тот же источник на расстояние менее 5 см. При этом должно произойти срабатывание по превышению верхнего порога МЭД СРК (см. п.2.2.4, п.2.2.7.3).

Результаты считают удовлетворительными, если произошло срабатывание тревоги по нижнему и верхнему (кроме БДГ3) порогу МЭД для каждого блока детектирования.

4.6.2.4 Проверка срабатывания тревоги при неисправности СРК проводится в следующей последовательности:

- 1) включить СРК;
- 2) примерно через 60 секунд отсоединить блок детектирования от модуля развязки. При этом примерно через 15 секунд должно произойти срабатывание тревоги неисправности СРК (см. п.2.2.2, п.2.2.7.1);
- 3) повторить пункт 2 для каждого блока детектирования.

Результаты считают удовлетворительными, если произошло срабатывание тревоги неисправности СРК для каждого блока детектирования.

4.6.2.5 Проверку технических и метрологических характеристик (поверку) БД, входящих в состав системы, проводят в аккредитованных на проведение этих работ лабораториях в соответствии с «Методикой поверки», приведенной в паспорте на БД.

## **5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

### **5.1 Хранение**

**5.1.1** Составные части СРК должны храниться на складах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 15 до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С. Длительность хранения не должна превышать средний срок службы СРК – 10 лет.

**5.1.2** Хранить составные части СРК без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

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

### **5.2 Транспортирование**

**5.2.1** Составные части СРК в упакованном виде в выключенном состоянии допускают транспортирование любым закрытым видом транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

**5.2.2** Упакованные составные части СРК должны быть закреплены в транспортном средстве. Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных СРК должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

**5.2.3** В случае перевозки морским транспортом составные части СРК в упакованном виде должны помещаться в полиэтиленовый герметичный чехол с осушителем силикагелем по ГОСТ 3956-76.

**5.2.4** При транспортировании самолетом составные части СРК в упакованном виде должны размещаться в герметизированных отсеках.

## **6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

**6.1** Изготовитель гарантирует соответствие изготавливаемых на предприятии СРК требованиям технической документации на них при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

**6.2** Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода СРК в эксплуатацию в пределах гарантийного срока хранения, если иной срок не оговорен в технических документах на систему.

**6.3** Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня приемки СРК представителем ОТК изготовителя.

**6.4** Гарантийный и послегарантийный ремонт СРК производит изготовитель или организации, имеющие на это разрешение изготовителя.

**6.5** Гарантия не распространяется на СРК:

- при истечении гарантийного срока эксплуатации;
- при не гарантийном обслуживании (при наличии следов вскрытия блоков, входящих в состав СРК);
- при наличии механических повреждений блоков и кабелей, входящих в состав СРК и несоблюдении правил эксплуатации и хранения.

**6.6** Гарантийный срок эксплуатации СРК продлевается на период гарантийного ремонта.

Приложение А  
(справочное)

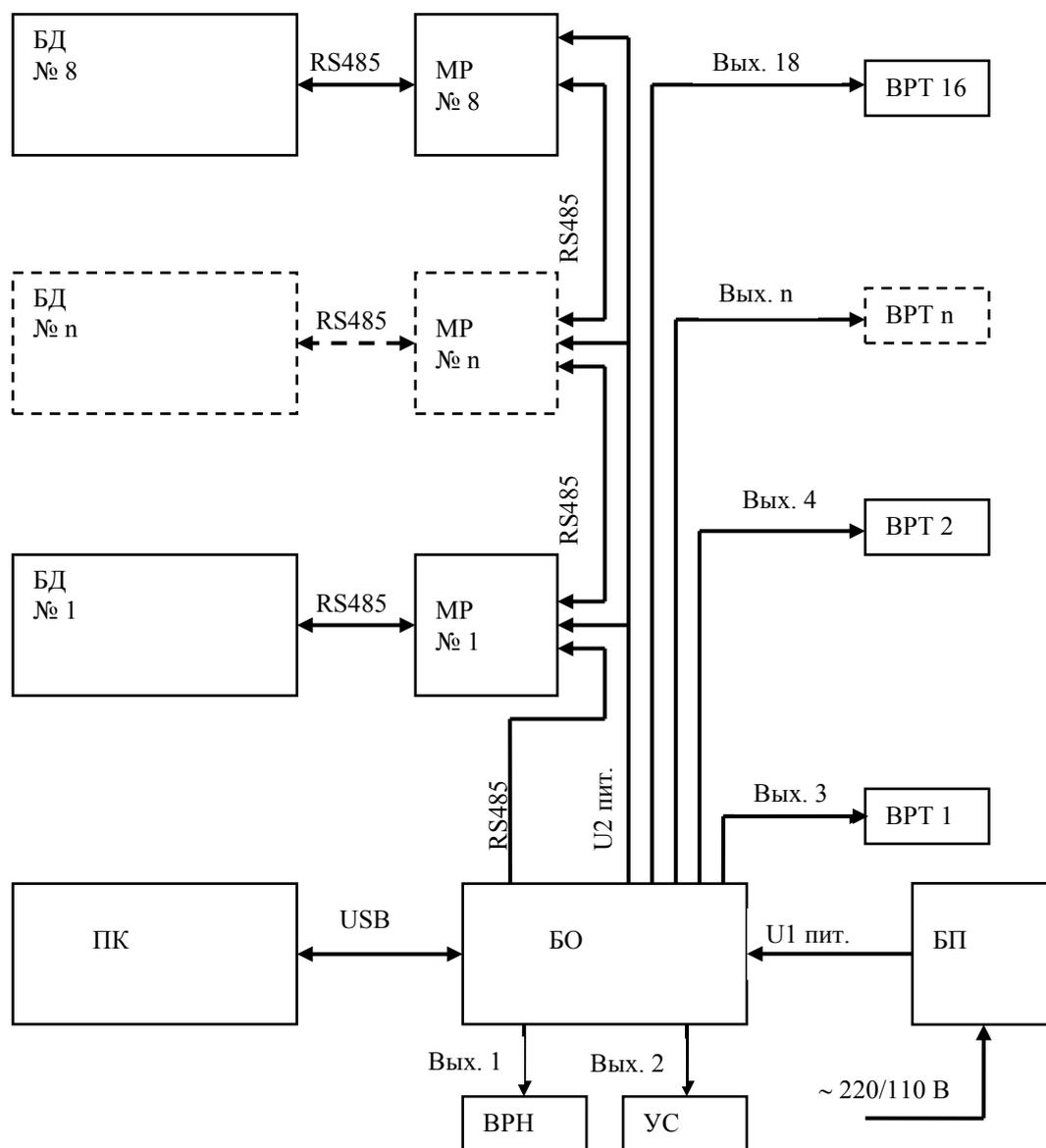
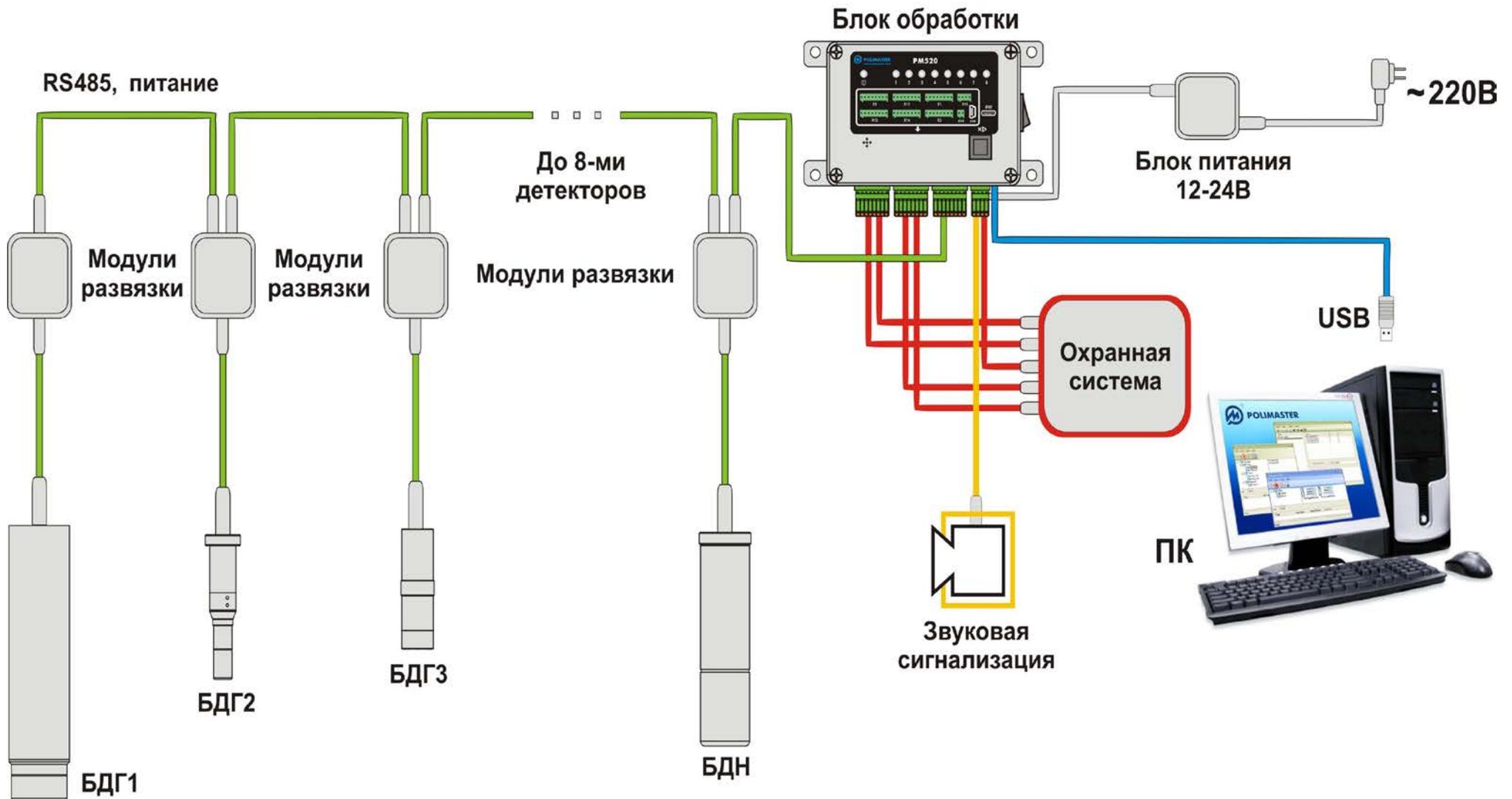
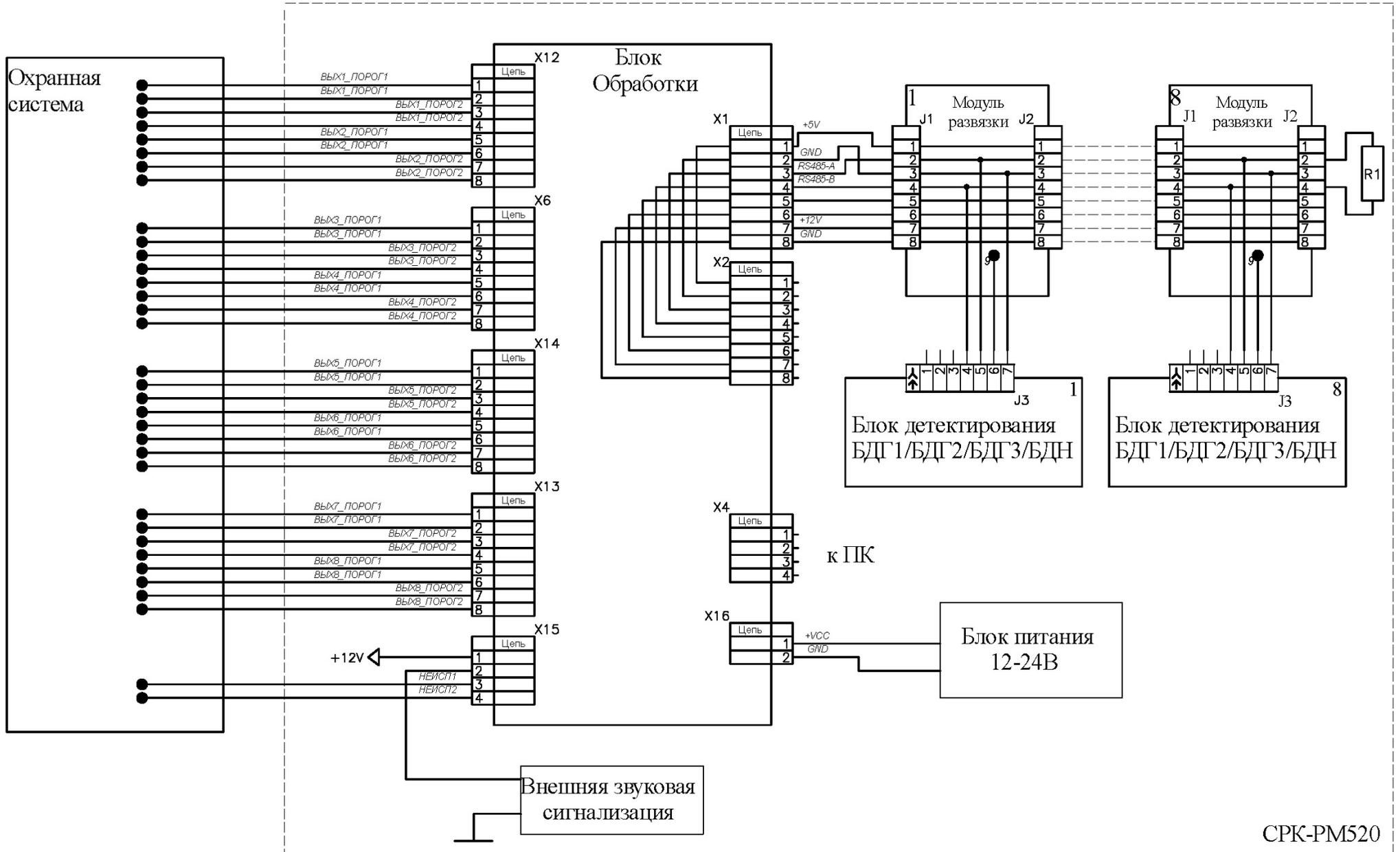


Рисунок А1 - Структурная схема СРК

# СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ РМ520



Приложение В (обязательное)  
 СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ СРК



СРК-PM520

Рисунок В1

Приложение Г  
(справочное)  
Форма карты заказа

Таблица Г.1

| Наименование, тип   | Заказанное количество | Примечание |
|---|-----------------------|------------|
| Блок обработки СРК-PM520-04   |                       |            |
| Блок обработки СРК-PM520-08   |                       |            |
| Блок детектирования гамма- излучения БДГ1-PM1403                                  |                       |            |
| Блок детектирования гамма- излучения БДГ2-PM1403                                  |                       |            |
| Блок детектирования гамма- излучения БДГ3-PM1403                                  |                       |            |
| Блок детектирования нейтронного излучения БДН-PM1403                              |                       |            |
| Кронштейн для БДГ1-PM1403   |                       |            |
| Кронштейн для БДГ2-PM1403   |                       |            |
| Кронштейн для БДГ3-PM1403   |                       |            |
| Кронштейн для БДН-PM1403  |                       |            |
| Сигнализатор звуковой AS271   |                       |            |
| Модуль развязки ТИГР.468353.012-01  |                       |            |
| Кабель КВПЭф-5е 4х2х0,52<br>(Кабель UTP (витая пара) TopLAN 4 пары, кат. 5е, PVC) |                       |            |