

**УСТАНОВКИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ
УРК-РМ5000Р**

модификации:
УРК-РМ5000Р
УРК-РМ5000Р-01
УРК-РМ5000Р-02В
УРК-РМ5000Р-03В

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа установки.....	4
1.1 Назначение и область применения установки.....	4
1.2 Комплект поставки.....	4
1.3 Технические характеристики	6
1.4 Устройство и работа установки	13
1.4.1 Общие сведения.....	13
1.4.2 Состав установки.....	14
1.4.3 Режимы работы установки	22
2 Использование по назначению	24
2.1 Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	24
2.1.1 Общие указания.....	24
2.1.2 Меры безопасности	24
2.1.3 Подготовка к монтажу	24
2.1.4 Монтаж установки.....	26
2.1.5 Указания по включению	27
2.1.6 Перечень возможных неисправностей	28
2.2 Использование установки.....	29
2.2.1 Контроль работоспособности	29
2.2.2 Работа в режиме контроля	29
3 Техническое обслуживание	31
3.1 Техническое обслуживание установки	31
3.1.1 Общие указания.....	31
3.1.2 Меры безопасности	31
3.1.3 Ежедневное техническое обслуживание.....	31
3.1.4 Профилактическое техническое обслуживание	31
3.2 Техническое обслуживание составных частей.....	31
3.2.1 Демонтаж и монтаж	31
4 Проверка установки.....	32
4.1 Вводная часть.....	32
4.2 Операции и средства проверки	32
4.3 Требования безопасности	32
4.4 Условия проверки.....	32
4.5 Подготовка к проверке.....	33
4.6 Проведение проверки.....	33
4.7 Оформление результатов проверки	34
5 Упаковка	35
6 Хранение	35
7 Транспортирование	35
8 Гарантии изготовителя.....	35
Приложение А Габаритные размеры установки.....	36
Приложение Б Схемы расположения компонентов установки	37
Приложение В Порядок распаковывания установки	41
Приложение Г Монтаж установки.....	42

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), объединенное с инструкцией по монтажу, пуску и регулированию, а также с формуляром и паспортом предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия Установки радиационного контроля УРК-РМ5000Р (далее – установка).

Установка выпускается в четырех модификациях. Модификации установки представлены в таблице 1.1. Обнаруживаемые количества ядерных и радиоактивных материалов для различных модификаций приведены в таблице 1.2.

РЭ содержит основные технические данные и характеристики установки, указания по эксплуатации, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации установки и полного использования ее возможностей.

В процессе изготовления установки в ее электрическую схему и конструкцию могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики и поэтому не отраженные в настоящем руководстве.

Работы по монтажу, пуску и регулированию установки осуществляются представителями изготовителя либо лицами, прошедшими подготовку у изготовителя.

1 Описание и работа установки

1.1 Назначение и область применения установки

Установка предназначена:

- для обнаружения радиоактивных и ядерных материалов при непрерывном автоматическом контроле пассажиров и багажа на различных пунктах пропуска;
- для обнаружения загрязнения одежды, обуви и кожных покровов персонала предприятий атомно-промышленного комплекса радиоактивными веществами.

Установка не предназначена для эксплуатации во взрывопожароопасных зонах.

Установка не является средством измерения.

Установка может размещаться как в помещениях, так и на открытом воздухе.

Применяется: на пешеходных контрольно-пропускных пунктах (КПП) таможенного оформления; КПП атомных электростанций; предприятий атомно-промышленного комплекса; металлургических комбинатов; предприятий по добыче, переработке и хранению радиоактивных и ядерных материалов; предприятий по переработке и хранению радиоактивных отходов; КПП учреждений, банков, офисов и др.

Установка относится к изделиям третьего порядка и по устойчивости и прочности к климатическим воздействиям соответствует группе исполнения С4 по ГОСТ 12997-84.

Установка предназначена для работы в следующих условиях эксплуатации:

температура окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 50 °С

относительная влажность воздуха

при температуре 40 °С и более низкой до 100 %

атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

1.2 Комплект поставки

Комплект поставки установки приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	2	3	4
Установка радиационного контроля УРК-РМ5000Р (ТИГР.412151.501)			
Блок детектирования БДГ (GDA)	ТИГР.418258.527-02	1	
Блок сигнализации	ТИГР.467444.502	1	
Детектор присутствия	ТИГР.426434.507	1	
Персональный компьютер (ПК)	-	1	Поставляется по отдельному заказу
Руководство по эксплуатации	ТИГР.412151.501 РЭ	1	
Руководство пользователя. Программное обеспечение для работы с установкой	Диск	1	
Комплект монтажный	-	1	
Упаковка	-	1	
Установка радиационного контроля УРК-РМ5000Р-01 (ТИГР.412151.501-01)			
Блок детектирования БДГ (GDA)	ТИГР.418258.527-04	1	Активная стойка (с контроллером) Пассивная стойка
Блок детектирования БДГ 1 (GDA1)	ТИГР.418258.527	1	
Блок сигнализации	ТИГР.467444.502	1	-
Детектор присутствия	ТИГР.426434.507	1	-
Персональный компьютер (ПК)	-	1	Поставляется по отдельному заказу
Руководство по эксплуатации	ТИГР.412151.501 РЭ	1	-
Руководство пользователя. Программное обеспечение для работы с установкой	Диск	1	-
Комплект монтажный	-	1	-
Упаковка	-	1	-

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
Установка радиационного контроля УРК-РМ5000Р-02В (ТИГР.412151.501-02)			
Блок детектирования БДГНЗ (GNDA3)	ТИГР.418258.527-03	1	
Блок сигнализации	ТИГР.467444.502	1	-
Детектор присутствия	ТИГР.426434.507	1	-
Персональный компьютер (ПК)	-	1	Поставляется по отдельному заказу
Руководство по эксплуатации	ТИГР.412151.501 РЭ	1	-
Руководство пользователя. Программное обеспечение для работы с установкой	Диск	1	-
Комплект монтажный	-	1	-
Упаковка	-	1	-
Установка радиационного контроля УРК-РМ5000Р-03В (ТИГР.412151.501-03)			
Блок детектирования БДГНЗ (GNDA3)	ТИГР.418258.527-05	1	Активная стойка: (с контроллером) Пассивная стойка
Блок детектирования БДГН2 (GNDA2)	ТИГР.418258.527-01	1	
Блок сигнализации	ТИГР.467444.502	1	-
Детектор присутствия	ТИГР.426434.507	1	-
Персональный компьютер (ПК)	-	1	Поставляется по отдельному заказу
Руководство по эксплуатации	ТИГР.412151.501 РЭ	1	-
Руководство пользователя. Программное обеспечение для работы с установкой	Диск	1	-
Комплект монтажный	-	1	-
Упаковка	-	1	-

1.3 Технические характеристики

1.3.1 При указанной скорости установка обнаруживает в зоне контроля минимальные количества ядерных и радиоактивных материалов, приведенных в таблице 1.2, с вероятностью 0,8 при доверительной вероятности не менее 0,95, частоте ложных срабатываний 1/1000, при естественном фоне гамма-излучения не более 0,1 мкЗв/ч и обеспечивает световую (красный свет – при обнаружении источника гамма-излучения, синий свет – при обнаружении источника нейтронного излучения) и звуковую сигнализации.

Примечание – При увеличенном естественном фоне гамма-излучения минимальное обнаруживаемое количество ядерных и радиоактивных материалов должно увеличиваться в число раз $\sqrt{\frac{\dot{H}^*(10)}{0,1}}$, где $\dot{H}^*(10)$ – мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-фона.

1.3.2 Число ложных срабатываний не более 1/1000.

1.3.3 Установка регистрирует гамма- излучение. При подключении к установке ПК на дисплее ПК индицируется средняя скорость счета импульсов.

Чувствительность блоков детектирования гамма- излучения БДГ и БДГ1 (далее – БДГ, БДГ1) к гамма- излучению приведена в таблице 1.3.

Чувствительность блоков детектирования гамма- и нейтронного излучений БДГН2 и БДГН3 (далее – БДГН2, БДГН3) к гамма- излучению приведена в таблице 1.4.

1.3.4 Диапазон энергий регистрируемого гамма- излучения от 0,02 до 3,0 МэВ.

1.3.5 Установка регистрирует нейтронное излучение. При подключении к установке ПК на дисплее ПК индицируется средняя скорость счета в имп/с. Средняя скорость счета импульсов каждого блока детектирования гамма- и нейтронного излучений (БДГН2, БДГН3) от источника нейтронного излучения ^{252}Cf с потоком $1,2 \cdot 10^4$ нейтронов/с, находящегося на расстоянии $(1,5 \pm 0,01)$ м от точки, расположенной на поверхности блока детектирования напротив геометрического центра детектора, не менее 8 имп/с.

1.3.6 Изменение чувствительности установки по высоте (вертикальный профиль установки) по ^{137}Cs и ^{252}Cf не более $\pm 40 \%$.

1.3.7 Установка имеет следующие режимы работы:

- режим регистрации фона;
- режим обнаружения;
- режим управления и контроля (обмен информацией) с использованием ПК.

1.3.8 В режиме регистрации фона установка отображает на дисплее ПК результаты регистрации и обновляет их через время не более 3 с.

Таблица 1.2

Установка	Скорость, км/ч, не более	Параметры зоны контроля* L x H, м	Минимальные обнаруживаемые количества радиоактивных и ядерных материалов										
			²⁴¹ Am, MBq, (μCi)	¹³⁷ Cs, MBq, (μCi)	⁶⁰ Co, MBq, (μCi)	¹³³ Ba MBq, (μCi)	²³⁸ U, г	²³⁵ U, г	²³⁹ Pu, г	²³⁹ Pu, г (4 см Pb)	²⁵² Cf, нейтрон/с	Расположение блоков детектирования	Вид реги- стрируемого излучения
PM5000P	5	1x2	0,4 (11)	0,08 (2)	0,04 (1,1)	0,05 (1,25)	470	30	0,8	-	-	□	G
		1,5x2	0,7 (19)	0,13 (3,5)	0,07 (1,9)	0,08 (2,16)	815	50	1,4	-	-	□	
PM5000P-01	5	1x2	0,12 (3,2)	0,022 (0,59)	0,012 (0,32)	0,013 (0,36)	140	8,5	0,24	-	-	□ □	G
		1,5x2	0,175 (4,75)	0,033 (0,88)	0,0175 (0,475)	0,02 (0,54)	205	12,5	0,36	-	-	□ □	
PM5000P-02B	5	1x2	0,75 (20)	0,12 (3,2)	0,65 (1,8)	0,075 (2)	870	47	1,4	110	6500	□	G-N
		1,5x2	1,29 (35)	0,21 (5,6)	0,11 (3)	0,13 (3,5)	1500	80	2,3	188	11250	□	
PM5000P-03B	5	1x2	0,2 (5,5)	0,032 (0,87)	0,018 (0,47)	0,02 (0,55)	250	13,4	0,4	42	2500	□ □	G-N
		1,5x2	0,33 (8,75)	0,048 (1,3)	0,026 (0,71)	0,03 (0,8)	380	20	0,6	62	3700	□ □	
* L – ширина прохода (проезда), H – высота прохода (проезда) контролируемого пространства													

Таблица 1.3

Источник	Чувствительность БДГ, БДГ1 к гамма-излучению, не менее (входят в состав установок УРК-РМ5000Р и УРК-РМ5000Р-01)	
	На расстоянии 1,5 м (имп/с)/МБк	(имп/с)/(нЗв/ч)
²⁴¹ Am	350	152
⁵⁷ Co	2100	225
¹³⁷ Cs	2200	52
⁶⁰ Co	4200	26
¹³³ Ba	4100	178

Таблица 1.4

Источник	Чувствительность БДГН2, БДГН3 к гамма-излучению, не менее (входят в состав установок УРК-РМ5000Р-02В и УРК-РМ5000Р-03В)	
	На расстоянии 1,5 м (имп/с)/МБк	(имп/с)/(нЗв/ч)
²⁴¹ Am	210	91
⁵⁷ Co	1000	107
¹³⁷ Cs	1350	32
⁶⁰ Co	2500	16,5
¹³³ Ba	2300	100

1.3.9 Установка переходит в режим обнаружения по команде от датчика присутствия. Результаты регистрации в режиме обнаружения обновляются на дисплее ПК через время не более 3 с.

1.3.10 Вход в режим управления и контроля осуществляется с ПК. В режиме управления и контроля обеспечивается возможность дистанционного изменения устанавливаемых параметров, а также считывание информации из оперативной памяти установки в ПК.

1.3.11 Установка имеет дополнительную функцию – долговременное измерение. Функция предназначена для анализа объекта с остановкой в зоне контроля. Функция отличается повышенной чувствительностью по сравнению с режимом обнаружения. Запуск долговременного измерения осуществляется по команде оператора. При этом установка выполняет:

- калибровочное измерение для определения уровня гамма- и нейтронного фонов;
- основное измерение для анализа объекта.

Время измерения задается оператором в интервале от 10 до 600 с.

Промежуточные результаты измерений обновляются на дисплее ПК не реже, чем раз в 3 с. После окончания калибровочного или основного измерения, на дисплее отображаются результаты измерения.

1.3.12 Подключение ПК осуществляется через порт Ethernet кабелем длиной до 100 м. При большем расстоянии подключение осуществляется через Ethernet extender.

1.3.13 При регистрации блоком детектирования значения фона, выходящего за установленные верхний или нижний уровни, установка включает световую сигнализацию (желтый свет – для гамма- фона, белый свет – для нейтронного фона) и индицирует превышение/снижение значения фона на дисплее ПК.

1.3.14 Установка обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 5 мин после включения питания.

1.3.15 Дополнительное изменение чувствительности каждого БДГ или скорости счета каждого БДГН при регистрации гамма- или нейтронного излучения не более $\pm 15\%$:

- при изменении температуры окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С;
- при относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре 40 °С и более низких температурах, без конденсации влаги;
- при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц.

1.3.16 Нестабильность показаний скорости счета установки в режиме регистрации фона за время непрерывной работы 24 ч (при питании от сети переменного тока) и за 8 ч (при питании от аккумуляторной батареи) не более 5 %.

1.3.17 Установка с БДГН в режиме обнаружения не сигнализирует об обнаружении источника нейтронного излучения при перемещении через контролируемое пространство источника гамма- излучения ^{60}Co или ^{137}Cs , создающего мощность дозы 100 мкЗв/ч в месте расположения геометрического центра детектора.

1.3.18 Установка обеспечивает накопление информации (с датой и временем):

- о включении установки;
- о значении фона (через установленный интервал времени);
- о вскрытии установки;
- о превышении порога срабатывания, включая показания блока детектирования и значение фона блока детектирования, использованные при принятии решения о выдаче сигнала срабатывания;
- о значении уровня фона от каждого блока детектирования при выходе этих значений за установленные верхний или нижний уровни фона;
- профиль (после тревоги, если включен).

Установка обеспечивает накопление информации (без даты и времени) – о выключении установки.

1.3.19 По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды установка соответствует требованиям ГОСТ 12997-84 группы исполнения С4 при значениях воздействующих факторов:

- температура окружающего воздуха – от минус 30 до плюс 50°С;
- относительная влажность окружающего воздуха 100 % при температуре 40 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

1.3.20 Установка по устойчивости к воздействию атмосферного давления удовлетворяет требованиям ГОСТ 12997-84 группы исполнения Р1.

1.3.21 Установка устойчива к воздействию синусоидальной вибрации согласно требованиям ГОСТ 12997-84 группы исполнения N2 (в диапазоне частот от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм).

1.3.22 Установка по электромагнитной совместимости соответствует стандартам СТБ ИЕС 61000-6-2-2011, СТБ ИЕС 61000-6-3-2012, СТБ ГОСТ Р 51522-2001:

- установка устойчива к воздействию магнитных полей промышленной частоты напряженностью 400 А/м, критерий качества функционирования А;

- установка устойчива к воздействию радиочастотных электромагнитных полей, испытательный уровень 4 (30 В/м) в диапазоне частот от 80 до 1000 МГц и в диапазонах частот от 800 до 960 МГц и от 1,4 до 3,0 ГГц (в условиях помехоэмиссии от цифровых радиотелефонов), критерий качества функционирования А;
- установка устойчива к воздействию электростатических разрядов испытательный уровень 3 по СТБ ИЕС 61000-4-2-2011 (воздушный разряд напряжением 8 кВ, контактный разряд напряжением 6 кВ), критерий качества функционирования В;
- установка устойчива к воздействию наносекундных импульсных помех амплитудой до 2 кВ, возникающих в сети питания, испытательный уровень 3 по СТБ МЭК 61000-4-4-2006, критерий качества функционирования А;
- установка устойчива к воздействию наносекундных импульсных помех амплитудой до 1 кВ, возникающих в цепях ввода/вывода, испытательный уровень 3 по СТБ МЭК 61000-4-4-2006, критерий качества функционирования А;
- установка устойчива к воздействию микросекундных импульсных помех большой энергии амплитудой до 2 кВ, возникающих в сети питания, испытательный уровень 3 по ГОСТ ИЕС 61000-4-5-2014, критерий качества функционирования А;
- установка устойчива к воздействию кондуктивных помех, наводимых излучениями радиопередающих устройств в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц, испытательный уровень 3 по СТБ ИЕС 61000-4-6-2011, критерий качества функционирования А;
- установка по уровню излучаемых радиопомех соответствует требованиям СТБ EN 55022-2012 (класс В).

1.3.23 Корпуса блоков детектирования установки обеспечивают степень защиты IP55 по ГОСТ 14254-96.

1.3.24 Средняя наработка на отказ установки – не менее 10000 ч.

1.3.25 Средний срок службы установки – не менее 8 лет.

1.3.26 Среднее время восстановления установки – не более 60 мин.

1.3.27 Установка в транспортной таре выдерживает:

- 1) воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- 2) воздействие относительной влажности окружающего воздуха 100 % при плюс 40 °С;
- 3) вибрацию согласно требованиям ГОСТ 12997-84 по группе N2;
- 4) удары с ускорением 98 м/с², длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов 1000±10 для каждого направления.

1.3.28 Габаритные размеры составных частей установки приведены в приложении А.

1.3.29 Масса установки в зависимости от комплекта поставки не должна превышать значений, указанных в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Вариант поставки	Обозначение	Масса, кг
УРК-PM5000P	ТИГР.412151.501	125
УРК-PM5000P-01	ТИГР.412151.501-01	245
УРК-PM5000P-02B	ТИГР.412151.501-02	135
УРК-PM5000P-03B	ТИГР.412151.501-03	265

Масса составных частей установки не более:

- БДГ – 120 кг;
- БДГ1 – 120 кг;
- БДГН2 – 130 кг;
- БДГН3 – 130 кг;
- блок сигнализации – 2,0 кг;
- блок детектора присутствия – 0,5 кг.

1.3.30 Электропитание установки осуществляется:

- от промышленной сети переменного тока напряжением от 115 до 230 В (в диапазоне от 85 до 264 В) частотой от 50 до 60 Гц;
- от встроенной аккумуляторной батареи постоянного тока напряжением 12 В (резервное).

Блок питания формирует на выходе напряжение постоянного тока от 13,5 до 14 В.

1.3.31 Мощность, потребляемая установкой от сети, не превышает 60 В·А.

1.3.32 Время непрерывной работы установки при питании от аккумуляторной батареи составляет не менее 8 ч.

1.3.33 По требованиям безопасности установка удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.091-2002 (класс защиты I).

1.3.34 Электрическая изоляция изолированных от корпуса цепей питания установки с номинальным напряжением 230 В, по ГОСТ 12997-84, выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В – в нормальных условиях;
- 900 В – при верхнем значении относительной влажности.

1.3.35 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания установки, по ГОСТ 12997-84, не менее:

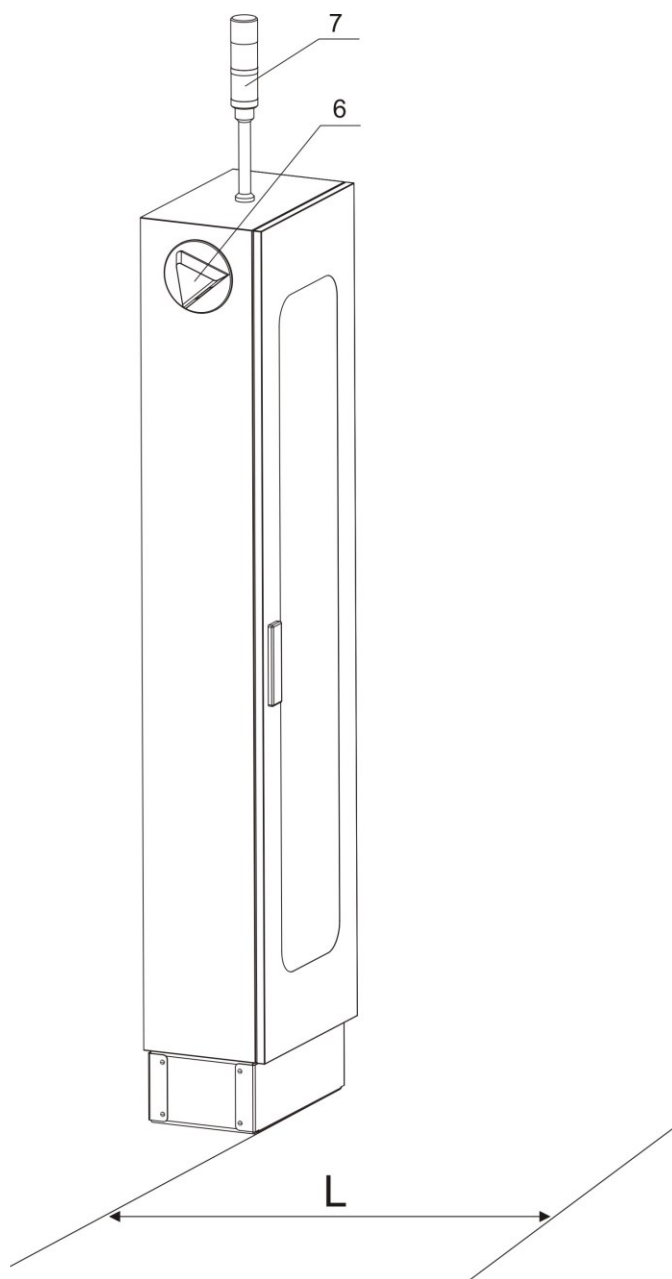
- 20 МОм – в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм – при верхнем значении температуры рабочих условий;
- 1 МОм – при верхнем значении относительной влажности рабочих условий.

1.3.36 Электрическое сопротивление между клеммами защитного заземления блоков детектирования и их корпусами, по ГОСТ 12997-84, не более 0,1 Ом.

1.4 Устройство и работа установки

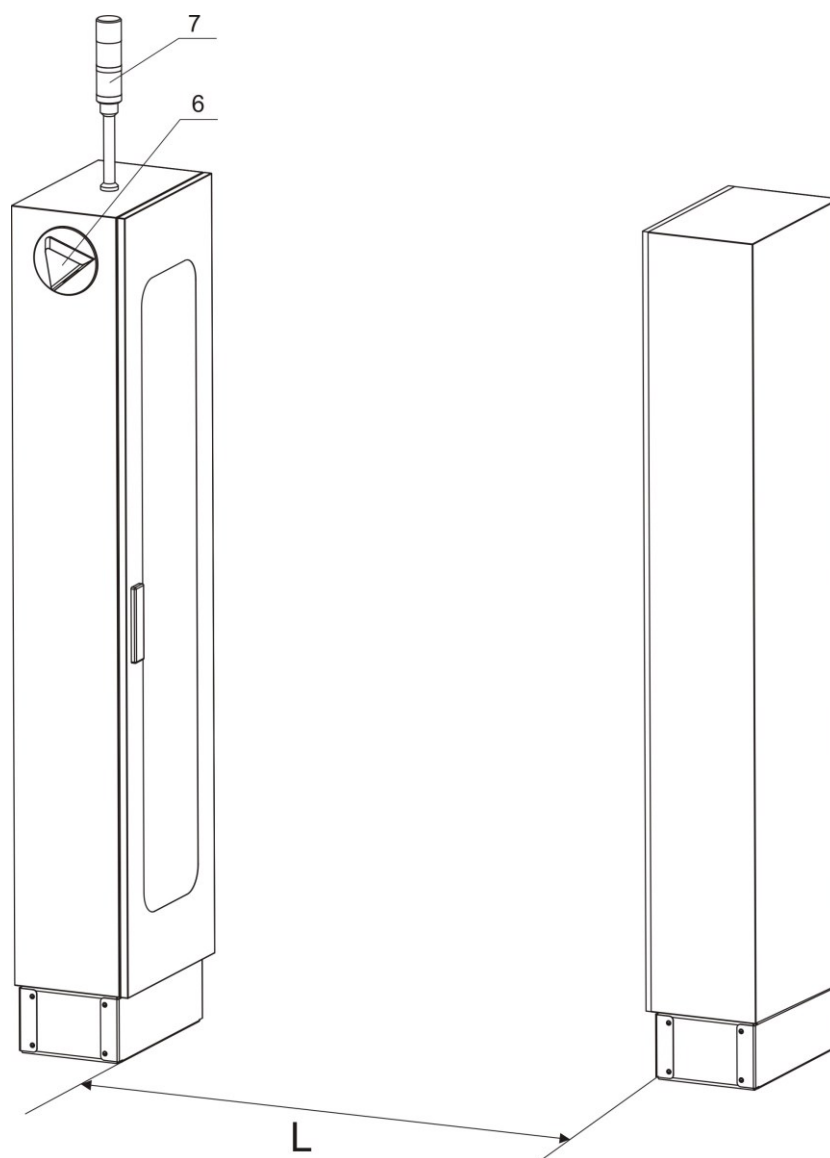
1.4.1 Общие сведения

1.4.1.1 Установка радиационного контроля представляет собой стационарное устройство, состоящее из конструктивно независимых блоков, соединенных между собой кабелями. Расположение блоков, в зависимости от варианта поставки, приведены на рисунках 1.1 – 1.2.



L – ширина зоны контроля (не более 1,5 м);
6 – детектор присутствия;
7 – блок сигнализации.

Рисунок 1.1 – Расположение УПК-PM5000P и УПК-PM5000P-02В в зоне контроля



L – ширина зоны контроля (не более 1,5 м);
 6 – детектор присутствия;
 7 – блок сигнализации.

Рисунок 1.2 – Расположение УРК-PM5000P-01 и УРК-PM5000P-03B в зоне контроля

1.4.1.2 Установка функционирует круглосуточно, без вмешательства персонала.

1.4.1.3 В случае пропадания сетевого электропитания установка автоматически переходит на питание от встроенной аккумуляторной батареи и в течение не менее 8 ч выполняет все свои функции.

Аккумуляторная батарея заряжается автоматически при включении сетевого питания.

1.4.2 Состав установки

1.4.2.1 Основными частями установок являются:

- блок детектирования гамма- излучения (БДГ) и/или блок детектирования гамма-нейтронного излучения (БДГН) – в зависимости от поставки;
- блок детектора присутствия (ДП);
- блок звуковой и световой сигнализации (БЗСС);

- видеокамера (поставляется по отдельному заказу).

1.4.2.2 Блок детектирования гамма- излучения (БДГ). В установке применяются два вида БДГ: БДГ и БДГ1. Структурные схемы БДГ приведены на рисунках 1.3 и 1.4, а схемы расположения компонентов БДГ приведены в приложении Б, рисунки Б.1 и Б.2.

В состав каждого БДГ входят блок обработки G (БО-G), блок сцинтилляционный (БС) и датчик вскрытия (ДВ).

В состав БДГ, выполняющих роль управляющих блоков в установке, входит также: контроллер (К); коммутатор нагрузки (КН); блок питания (БП) и аккумуляторная батарея (АКБ).

1.4.2.2.1 БС выполнен на основе органического пластмассового сцинтиллятора, чувствительный объем которого составляет 11000 см³ для БДГ, БДГ1. В состав этих блоков входят фотоэлектронные умножители. С целью снижения влияния естественного гамма-фона пластмассовые сцинтилляторы с трех сторон, кроме лицевой, закрыты защитными свинцовыми экранами. БС преобразуют энергию гамма- квантов в электрические импульсы, которые поступают на вход усилителя сигналов.

1.4.2.2.2 В состав БО-G входят:

- блок питания высоковольтный (БПВ). БПВ вырабатывает высокое напряжение 1100 В, используемое для питания фотоэлектронного умножителя БС;

- усилитель сигналов (УС). УС осуществляет усиление и формирование сигналов, поступающих с выхода фотоэлектронного умножителя БС, в сигналы квазигауссовой формы;

- блок управления (БУ). БУ обрабатывает сигналы, поступающие от УС, ДП и ДВ и через каждые 0,2 с (интервал дискретизации) отправляет их на контроллер К, расположенный в БДГ по последовательному интерфейсу RS 485, а также по команде от контроллера К включает БЗСС.

1.4.2.2.3 Контроллер (К), входящий в состав БДГ, осуществляет:

- расчеты (в соответствии с введенным алгоритмом) значений фона, порога срабатывания и при выполнении условия срабатывания формирует сигналы, подаваемые в БЗСС;

- хранит в памяти информацию о происходящих событиях: включение и отключение установки, вскрытие дверей БДГ, уровни фона (через заданный промежуток времени), срабатывания установки;

- индицирует на индикаторе контролера информацию, приведенную в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Индикация	Название параметра	Комментарий
CAL	Калибровка	Осуществляется калибровка БДГ по уровню радиационного фона
AL.G	Срабатывание	Срабатывание звуковой и световой сигнализаций при обнаружении в зоне контроля установки радиоактивных материалов с гамма- излучением
Oss.	Присутствие	Обнаружение контролируемого объекта в зоне контроля установки и включение режима обнаружения
LO G	Низкий уровень гама-фона	Снижение уровня гамма- фона (экранирование БДГ) ниже допустимого уровня в режиме регистрации гамма- фона
Hi G	Высокий уровень гамма- фона	Увеличение уровня гамма- фона (радиоактивное загрязнение БДГ) выше допустимого уровня в режиме регистрации гамма- фона
Nor	Норма	Нормальная работа установки в режиме регистрации гамма- фона

При работе установки в *режиме регистрации фона* контроллер осуществляет обработку сигналов, поступающих от БО-G, рассчитывает фон гамма-излучения (рассчитываются скорости счета в импульсах в секунду).

Значение скорости счета фона запоминается контроллером и используется при расчете порогового значения, которое затем применяется в случае перехода установки в *режим обнаружения*.

При работе установки в *режиме обнаружения* контроллер:

- не учитывает при расчете фона значения скоростей счета за текущий интервал дискретизации (0,2 с);
- начинает подсчет числа сигналов с БДГ каждые 0,2 с;
- осуществляет процедуры по сравнению результатов расчета с пороговыми значениями T_R . Для этого по значению фона B с использованием введенных параметров N_I ("количество интервалов") и n – коэффициент (сигма) рассчитывается значение порога T_R

$$T_R = 0,2 \cdot B \cdot N_I + n \cdot \sqrt{0,2 \cdot B \cdot N_I} . \quad (1.1)$$

Расчет текущих значений скоростей счета осуществляется каждые 0,2 с методом скользящего среднего, при этом учитываются данные, полученные за N_I интервалов дискретизации (по 0,2 с каждый).

Расчеты осуществляются для сигналов от БС каждого БДГ и суммы сигналов всех включенных БДГ.

В случае превышения порога T_R контроллер (К) выдает БЗСС соответствующий сигнал.

Контроллер осуществляет прием/передачу информации с ПК.

1.4.2.2.4 БП преобразует сетевое напряжение питания (~ от 115 до 230 В) в постоянное напряжение 12 В и обеспечивает электропитанием все модули, входящие в состав блоков детектирования. Напряжение с БП подается на коммутатор нагрузки (КН).

1.4.2.2.5 КН контролирует напряжение электропитания всех модулей. В случае кратковременного аварийного отключения установки от сети, питание модулей обеспечивает свинцово-кислотная аккумуляторная батарея (АКБ). Так как полный разряд аккумуляторной батареи недопустим, то после снижения напряжения на ней ниже допустимого уровня 10,5 В КН полностью отключит установку.

1.4.2.2.6 АКБ предназначена для питания установки при отключении питания от сети. АКБ обеспечивает автономную работу установки в течение времени не менее 8 ч непрерывной работы.

1.4.2.3 Блок детектирования гамма- и нейтронного излучений (БДГН). В установке применяются два вида БДГН: БДГН2 и БДГН3. Структурные схемы БДГН приведены на рисунках 1.5, 1.6.

В состав каждого БДГН входят блоки обработки (N и G) БО-N, БО-G, блок сцинтилляционный (БС), детектор нейтронный (ДН) и датчик вскрытия (ДВ).

В состав БДГН3, выполняющий роль управляющих блоков в установке, входят также: контроллер (К), коммутатор нагрузки (КН), блок питания (БП) и аккумуляторная батарея (АКБ).

1.4.2.3.1 Чувствительный объем БС составляет 6600 см³ в БДГН2, БДГН3.

1.4.2.3.2 ДН выполнен на основе одного твердотельного детектора (¹⁰B/ZnS(Ag)) в полиэтиленовой камере-замедлителе.

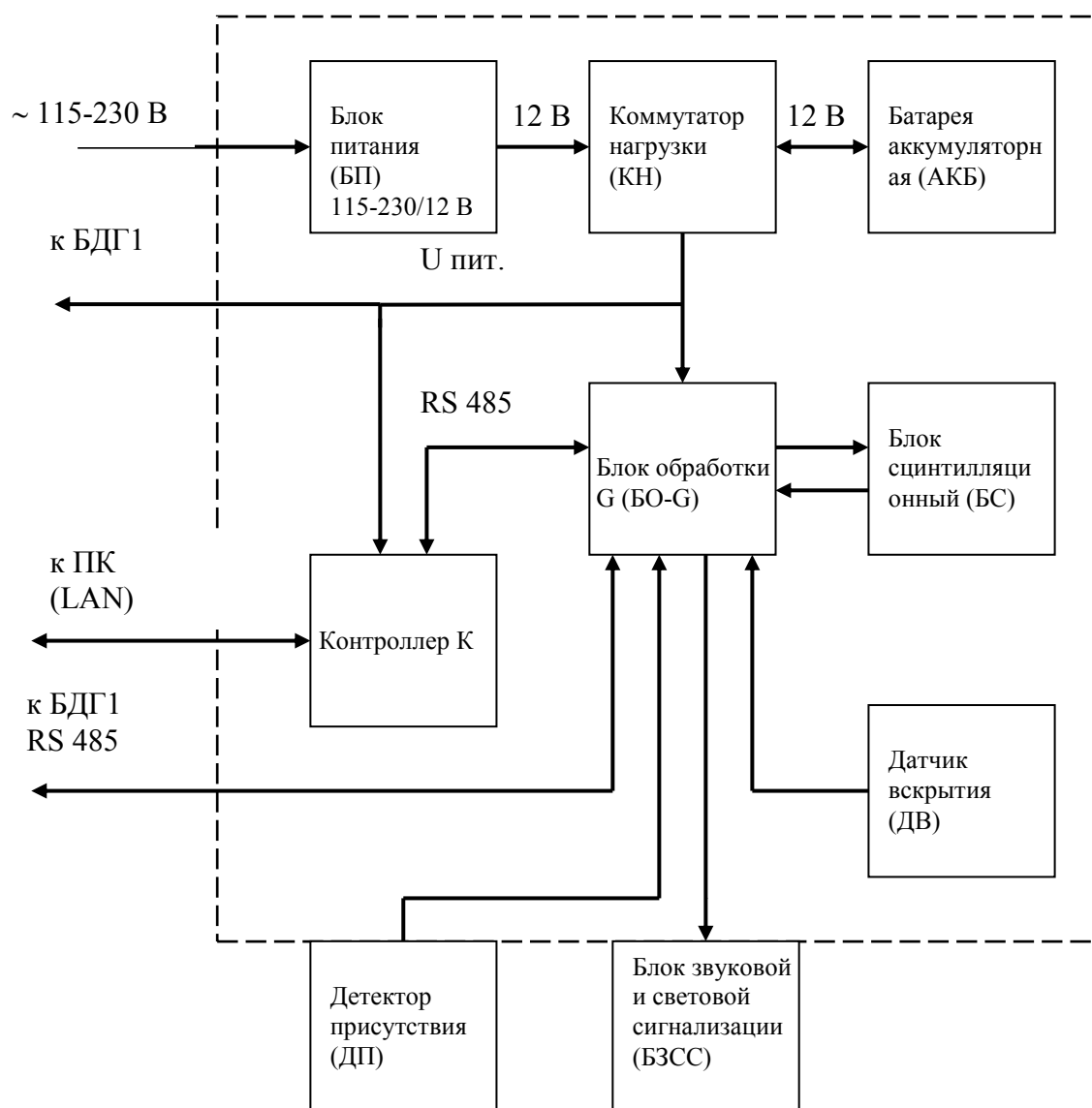


Рисунок 1.3 – Структурная схема БДГ

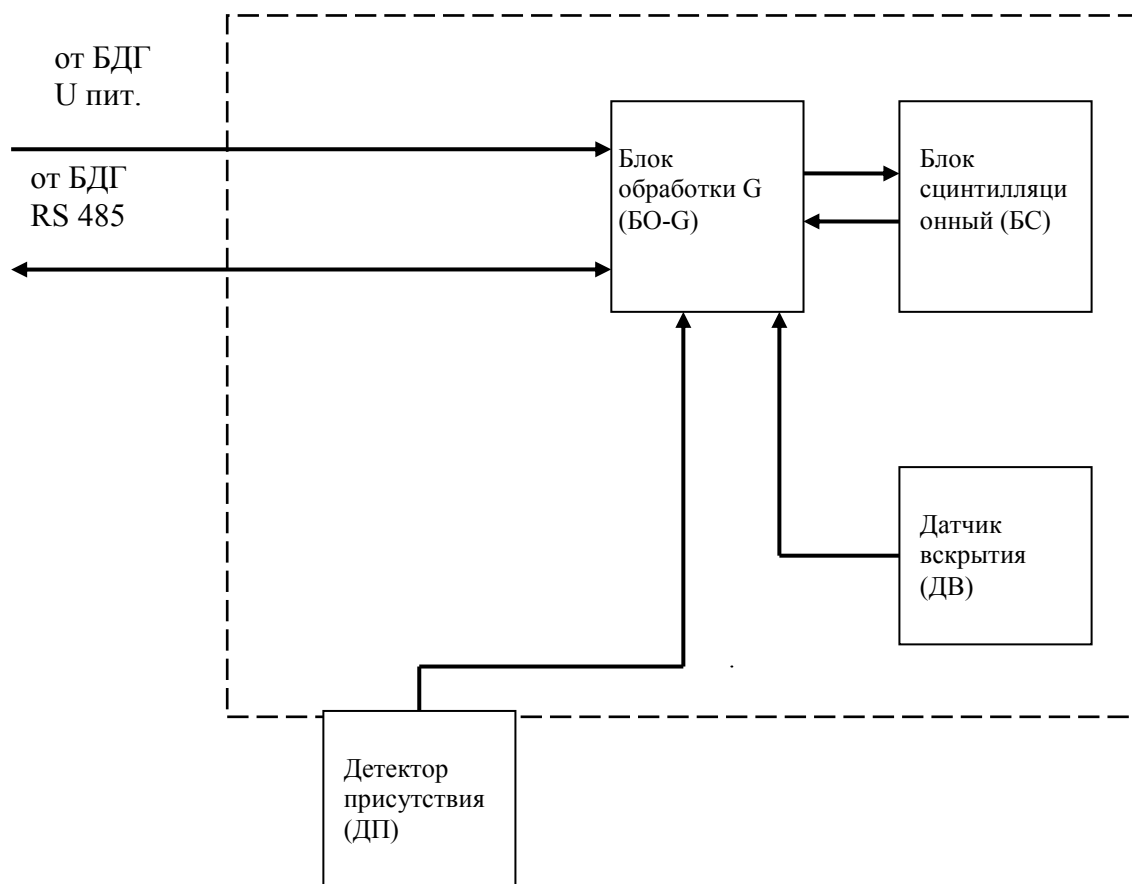


Рисунок 1.4 – Структурная схема БДГ1

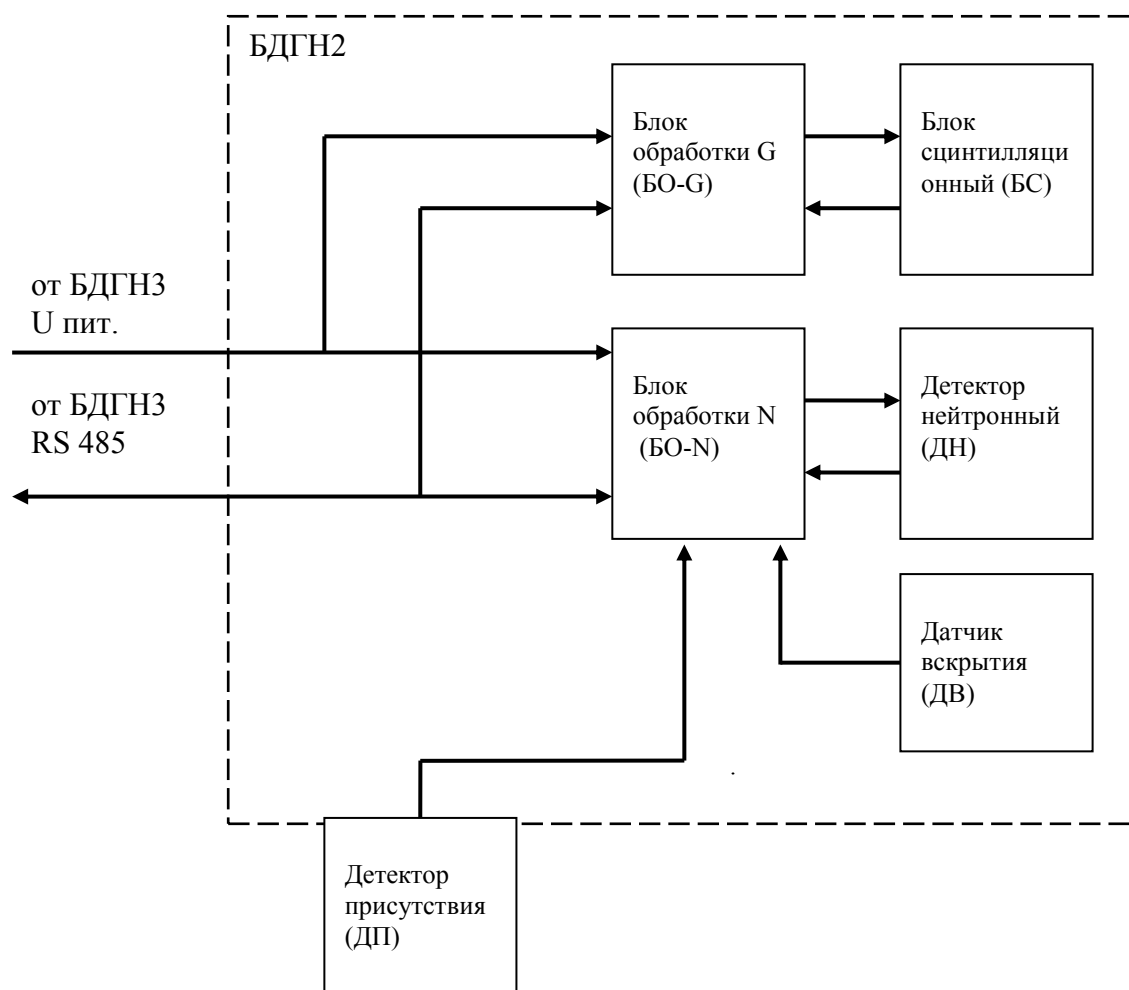


Рисунок 1.5 – Структурная схема БДГН2

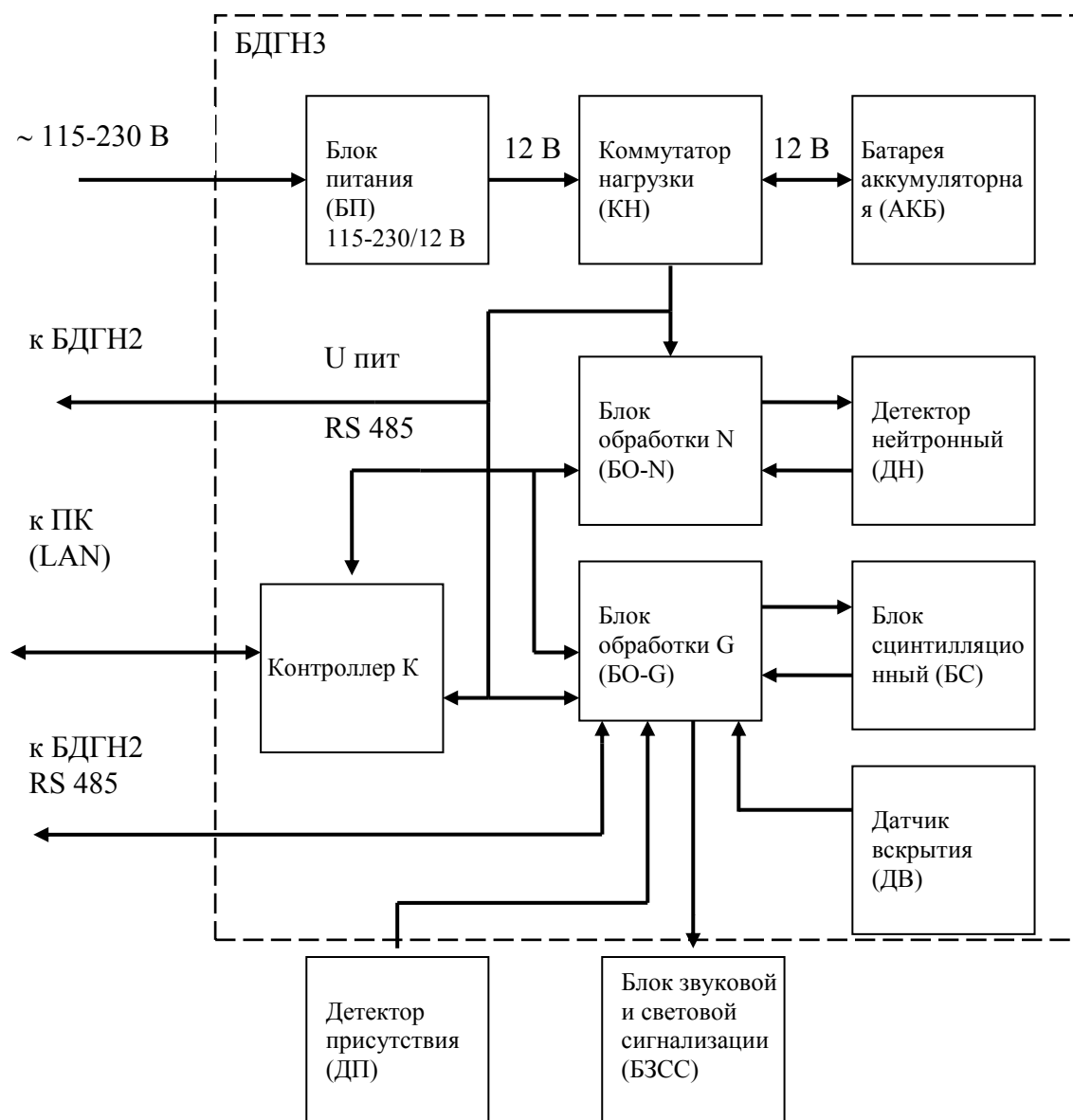


Рисунок 1.6 – Структурная схема БДГНЗ

1.4.2.3.3 БО-N осуществляет обработку сигналов, поступающих от ДН, ДП и ДВ и через каждые 0,2 с передает их по последовательному интерфейсу (RS 485) на контроллер К, расположенный в БДГНЗ.

1.4.2.3.4 Контроллер (К), входящий в состав БДГНЗ, осуществляет:

- расчеты (в соответствии с введенным алгоритмом) значений фона, порога срабатывания и при выполнении условия срабатывания формирует сигналы, передаваемые в ПК;
- хранит в памяти информацию о происходящих событиях: включение и отключение установки, вскрытие дверей БД, уровни фона, срабатывания установки;
- индикацию информации в соответствии с таблицей 1.7.

Таблица 1.7

Индикация	Название параметра	Комментарий
CAL	Калибровка	Осуществляется калибровка установки по уровню гамма- и нейтронного фонов
AL.G	Срабатывание	Срабатывание звуковой и световой сигнализации при обнаружении в зоне контроля установки радиоактивных материалов с гамма- излучением
AL.n	Срабатывание	Срабатывание звуковой и световой сигнализаций при обнаружении в зоне контроля установки радиоактивных материалов с нейтронным излучением
Осс.	Присутствие	Обнаружение контролируемого объекта в зоне контроля установки и включение режима обнаружения
LO G	Низкий уровень гама-фона	Снижение уровня гамма- фона (экранирование БДГ) ниже допустимого уровня в режиме регистрации гамма- фона
LO n	Низкий уровень нейтронного фона	Снижение уровня нейтронного фона ниже допустимого уровня в режиме регистрации нейтронного фона
Hi G	Высокий уровень гамма- фона	Увеличение уровня гамма- фона (радиоактивное загрязнение БДГ) выше допустимого уровня в режиме регистрации гамма- фона
Hi n	Высокий уровень нейтронного фона	Увеличение уровня нейтронного фона (радиоактивное загрязнение БДН) выше допустимого уровня в режиме регистрации нейтронного фона
Nor	Норма	Нормальная работа установки в режиме регистрации нейтронного фона

1.4.2.4 Детектор присутствия (ДП) является функционально и конструктивно завершенным блоком и предназначен для определения наличия объекта контроля в контролируемом пространстве по изменению структуры инфракрасной картины, формируемой предметами, попадающими в контролируемое пространство. ДП может располагаться как на левой, так и на правой стороне установки.

1.4.2.5 Блок звуковой и световой сигнализаций (БЗСС) (световая колонна) предназначен для световой и звуковой сигнализаций в случае срабатывания установки в *режиме обнаружения* (1.4.3.2), а также для световой сигнализации в случае, когда регистрируемые блоком детектирования значения скоростей счета фона выходят за пределы установленных верхнего или нижнего уровней фона (раздел 10). Блок сигнализации снабжен красным и желтым фонарями. Для модификаций УРК-PM5000P-02В и УРК-PM5000P-03В БЗСС дополнительно снабжается синим и белым фонарями.

При наличии в контролируемом пространстве объекта с радиоактивными и (или) ядерными материалами световой сигнал срабатывания имеет красный цвет при обнаружении источника гамма- излучения и синий цвет при обнаружении источника нейтронного излучения. Сигналы срабатывания прекращаются примерно через 5 с после того, как объект покинет контролируемое пространство.

В случае, когда регистрируемые блоками детектирования, значения скорости счета фона выходят за пределы, установленных верхнего или нижнего уровней фона (раздел 10),

блок сигнализации формирует световой сигнал желтого цвета для гамма- фона или белый световой сигнал для нейтронного фона.

1.4.2.6 ПК предназначен для дистанционного изменения устанавливаемых параметров и режимов работы установки, а также считывания информации из оперативной памяти установки.

Подключение ПК осуществляется через порт Ethernet кабелем длиной до 100 м.

Подробные сведения о работе ПК с установкой изложены в руководстве пользователя, расположенном на диске, входящем в комплект поставки установки.

1.4.3 Режимы работы установки

Установка имеет следующие режимы работы:

- регистрации фона;
- обнаружения;
- управления и контроля (обмен информацией) с использованием ПК.

1.4.3.1 Режим регистрации фона. Установка функционирует в этом режиме, когда в контролируемом пространстве отсутствует объект контроля. Она автоматически переходит в *режим регистрации фона* сразу же после калибровки после включения либо после выхода из *режима обнаружения*.

В *режиме регистрации фона* установка выполняет:

- регистрацию и индикацию на дисплее ПК скорости счета фонового гамма- и/или нейтронного излучения;
- индикацию текущего состояния установки (нормальное функционирование либо вскрытие двери блока детектирования);
- запоминание текущих событий (отключение и включение установки; вскрытие двери блока детектирования; фоновую скорость счета блока детектирования – через установленные промежутки времени).

1.4.3.2 Режим обнаружения. Установка автоматически входит в этот режим после того, как блок (блоки) детектора присутствия выдаст сигнал о наличии в контролируемом пространстве объекта контроля.

В *режиме обнаружения* установка выполняет:

- сравнение, в соответствии с алгоритмом работы, результатов текущих измерений скоростей счета с пороговым значением;
- формирование сигналов срабатывания в случае превышения одного из порогов;
- запоминание информации о срабатываниях (дата, время, скорость счета блока детектирования, фон гамма и/или нейтронного излучения).

Сигналы срабатывания представляют собой звуковой и световой сигналы, формируемые БЗСС, и свидетельствующие о наличии в контролируемом пространстве объекта с радиоактивными и (или) ядерными материалами.

Сигналы срабатывания прекращаются примерно через 2–10 с после того, как объект покинет контролируемое пространство, при этом ДП выдаст соответствующий сигнал; по этому сигналу установка возвращается в *режим регистрации фона*.

Если пороги не превышены, то сигналы срабатывания не формируются, и после того, как объект покинет контролируемое пространство, установка возвращается в *режим регистрации фона*.

1.4.3.3 Режим управления и контроля

Режим управления и контроля осуществляется с помощью ПК. В этом режиме возможно:

- **изменение рабочих параметров и функций** установки:
 - подключение и отключение блока детектирования;
 - нижнего и верхнего порогов компараторов;
 - параметров, определяющих порог срабатывания;
 - верхнего и нижнего уровня скорости счета фона;
 - количества интервалов по 0,2 с, которые используются при расчетах в режиме обнаружения;
 - продолжительность “взгляда до и после”;
 - реального времени и даты;
- **мониторинг радиационной обстановки** на экране ПК в контролируемой зоне:
 - индикацию в on-line режиме скорости счета блока детектирования установки;
 - индикацию текущего режима работы установки;
- **считывание информации в ПК**, хранящейся в энергонезависимой памяти контроллера:
 - значение скорости счета фона через заданные в параметрах промежутки времени;
 - время и дата включения и отключения установки;
 - время, дата, текущее значение скорости счета фона БДГ, при котором произошла сработка;
 - время, дата, значение скорости счета, вызвавшее сработку;
 - время, дата, текущее значение скорости счета фона в случае выхода за пределы установленного верхнего (Hi) или нижнего (LO) уровня скорости счета фона для каждого БДГ;
 - случаи вскрытия дверей блоков детектирования.

Подробно режим управления и контроля описан в Руководстве пользователя на диске, входящем в комплект поставки установки.

Во время изменения рабочих параметров и функций установки режим обнаружения недоступен, т.е. контроль за перемещением радиоактивных и ядерных материалов не осуществляется.

2 Использование по назначению

2.1 Инструкция по монтажу, пуску и регулированию

2.1.1 Общие указания

Работы по монтажу, пуску и регулированию установки осуществляются представителями изготовителя либо лицами, прошедшими подготовку у изготовителя. После монтажа установки дополнительных регулировок установки или ее блоков не требуется.

2.1.1.1 Требования к размещению

Место расположения установки определяет потребитель. Однако должны быть выполнены следующие требования:

- все контролируемые объекты (пешеходы, багаж, транспорт) должны проходить через контролируемое пространство;
 - должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие движение контролируемых объектов через установку радиационного контроля без остановки в контролируемой зоне.
- НЕВЫПОЛНЕНИЕ ЭТОГО ТРЕБОВАНИЯ ПРИВЕДЕТ К ЗНАЧИТЕЛЬНОМУ УВЕЛИЧЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ!**

Монтаж установки осуществляется на бетонный пол в помещении или на специально подготовленное бетонное основание (фундамент).

2.1.1.2 Защитное ограждение

Для предотвращения повреждения установки рекомендуется установить ограждение. Ограждение должно быть достаточно прочным, чтобы предотвратить механическое воздействие на корпус установки. Ограждение не должно препятствовать открытию двери установки.

2.1.1.3 Требования к месту монтажа

На месте, предназначенном для монтажа установки, должны быть выполнены подготовительные строительные-монтажные работы.

2.1.2 Меры безопасности

При монтаже и подключении кабеля питания установки (~ от 115 до 230 В), а также при выполнении работ по регулированию и испытанию необходимо соблюдать правила по электробезопасности.

Установка относится к оборудованию, постоянно подключенному к сети питания, категория монтажа (категория перенапряжения) III.

2.1.3 Подготовка к монтажу

2.1.3.1 Подготовительные строительные-монтажные работы

Подготовительные строительные-монтажные работы выполняются потребителем.

При монтаже установок для контроля пешеходов труба для кабелей прокладывается, как правило, по воздуху на высоте не менее 2 м.

В случае прокладки кабелей под землей, конец трубы должен выходить из пола или из бетонного основания под установкой.

Марка бетона по механической прочности и морозостойкости должна быть выбрана с учетом условий эксплуатации.

При проведении строительных-монтажных работ необходимо подготовить дополнительный контур заземления в соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА).

В качестве заземления могут быть использованы:

- имеющиеся шины заземления, отвечающие требованиям ТКП 181-2009;
- проложенные в земле металлические водопроводные трубы и обсадные трубы водозаборных скважин;
- металлические и железобетонные (с подсоединением провода заземления к арматуре сваркой) конструкции зданий и сооружений, имеющие надёжное соединение с землёй.

ВНИМАНИЕ! Запрещается использовать в качестве заземлителя газопроводные трубы и трубопроводы горючих жидкостей.

При отсутствии на объекте шины заземления необходимо изготовить искусственные заземлители, в качестве которых могут быть использованы:

- стальные прутки диаметром не менее 10 мм;
- стальные полосы прямоугольного сечения или уголки с толщиной полки не менее 4 мм;
- трубы с толщиной стенки не менее 3,5 мм.

Контактирующие с землей поверхности заземлителей должны быть без лакокрасочного покрытия.

Рекомендуемый вариант изготовления искусственного заземлителя при местных условиях промерзания грунта на глубину до 0,7 м:

- три стержня, длиной не менее 1,5 м, углубить в землю на всю их длину в непосредственной близости от фундамента установки. Расстояние между стержнями – не менее 1 м;
- соединить заглублённые стержни между собой проволокой диаметром не менее 6 мм (или полосой 3х25 мм, 4х25 мм) при помощи сварки;
- измерителем заземления типа МС-08 измерить сопротивление заземлителя (сопротивление растеканию токов). Сопротивление не должно превышать значения 30 Ом. Провод заземления приварить к стержням. В качестве провода использовать проволоку ст.3 Ø 6 или полосы 3х25 мм из отожженной малоуглеродистой стали. Допускается применение оцинкованного провода.

Заземление подвести к середине верхней поверхности фундамента установки. Проволока должна заканчиваться приваренной стальной пластиной (ориентировочные размеры 50х50х3 мм) с отверстием диаметром 8,5 мм для возможности дальнейшего подключения с помощью болта и гайки М8.

2.1.3.2 Правила распаковывания и проверка комплектности поставки

Распаковывание установки рекомендуется выполнять на месте ее монтажа. Комплектность поставки приведена в разделе 1.2 данного РЭ и в упаковочном листе, который находится в упаковке с монтажным комплектом.

Порядок распаковывания блоков установки (рисунок В.1, приложение В):

- проверить сохранность пломб;
- удалить пломбы;
- открыть четыре защелки, позиция 3;
- снять, перемещая вверх, крышку;
- снять полиэтиленовый чехол;
- отвинтить шесть гаек М6, позиция 1;
- перемещая вверх, снять блок с поддона, позиция 7;
- открыть упаковку с монтажным комплектом и принадлежностями;
- демонтировать кронштейны, позиция 2;
- в отверстия шкафа для крепления кронштейнов установить пластиковые заглушки (6 шт), находящиеся в монтажном комплекте.

2.1.3.3 Внешний осмотр

Сразу после распаковывания установки необходимо произвести внешний осмотр установки. Установка не должна содержать никаких механических повреждений.

Для осмотра модулей и компонентов, установленных внутри установки, необходимо специальным ключом, входящим в комплект поставки, открыть двери блока.

Установка не должна содержать никаких незакрепленных частей.

2.1.4 Монтаж установки

2.1.4.1 Монтаж установки на бетонный пол в помещении или на специально подготовленное бетонное основание (фундамент) осуществляют в следующей последовательности:

- собирают цоколь (цоколь поставляется в разобранном состоянии);
- с помощью перфоратора сверлят отверстия в бетонном основании для крепления цоколя установки; координаты отверстий приведены на рисунке Г.1 приложения Г;
- при помощи анкерных болтов цоколь крепят к бетонному основанию;
- с помощью подъемного механизма блок детектирования устанавливают на цоколь и крепят к цоколю болтами, входящими в комплект поставки цоколя;
- устанавливают блок сигнализации (позиция 7 приложения Б, рисунок Б.1) и подключают в соответствии со схемой электрической принципиальной (приложение Д, рисунок Д.1).

2.1.4.2 Подключают установку к дополнительному контуру заземления (2.1.3.1). Для этого необходимо с помощью болта и гайки М8 надежно соединить шину рабочего заземления установки (кабель N3) с подведенным к установке выводом дополнительного контура заземления. Место подключения провода заземления показано на рисунке Б.1.

2.1.4.3 Подвод всех кабелей к установке и ее блокам детектирования осуществляется через дно корпуса блока(ов) установки для этого в нижней части корпуса расположены специальные кабельные вводы (рисунок Г.1).

Кабели связи между блоками, расположенными по разные стороны контролируемого пространства, прокладывают по специально подготовленному каналу (трубе).

Монтаж кабелей осуществляют в соответствии со схемой электрической принципиальной (приложение Д, рисунок Д.1).

Подключение кабелей между блоками необходимо для модификаций РМ5000Р-01 и РМ5000Р-03В.

Подключение проводится в следующей последовательности:

1) подключить рабочее заземление:

- кабели N2, N3 (рисунок Д.1);

2) подключить кабель связи N1 между блоками (рисунок Д.1).

Для этого необходимо:

- белый провод (+12 В) подключить к контакту 12 разъема X2 (X2.12) блока детектирования (позиция 5 - рисунок Б.1 - Б.4);
- коричневый провод (GND) подключить к контакту 15 разъема X2 (X2.15) блока детектирования (позиция 5 - рисунок Б.1 - Б.4);
- зеленый провод (D+) подключить к контакту 1 разъема X2 (X2.1) блока детектирования (позиция 5 - рисунок Б.1 - Б.4);
- желтый провод (D-) подключить к контакту 2 разъема X2 (X2.2) блока детектирования (позиция 5 - рисунок Б.1 - Б.4);
- экран кабеля Е (черный провод) подключить к контакту 19 разъема X2 (X2.19) блока детектирования (позиция 5 - рисунок Б.1 - Б.4);
- кабели закрепить за внешнюю изоляцию с помощью стяжки RCV-100 к кронштейну крепления проводов, расположенному возле клеммы заземления (позиция 20 - рисунок Б.1 - Б.4).

2.1.4.4 Для электропитания установки сетевым напряжением ~ от 115 до 230 В, от 50 до 60 Гц должен быть проложен отдельный трёхжильный (фаза – L, ноль – N, «земля» – E)

гибкий медный кабель с сечением провода от 1 до 2,5 мм² (от распределительного щита к установке).

Рекомендуемый тип силового кабеля для подключения установки – LAPP KABEL OLFLEX CLASSIC 100 U0/U: 300/500V 3 X 2,5 P/N 0010 0933.

Допускается использование другого кабеля с аналогичными параметрами.

Примечание – Кабель питания в комплект поставки не входит.

В распределительный щит должен быть установлен отдельный двухполюсный автоматический сетевой выключатель (силовой автомат) на ток 10 А.

Рекомендуемый тип – ЭКФ ВА 47-63 тип В 10А, mcb4763-2-10В или Circuit Breaker 5SX2 210-6 Siemens. Допускается использование другого автоматического выключателя с аналогичными параметрами.

ВНИМАНИЕ! К распределительному щиту кабель подключать только после его подсоединения к установке. Перед этим убедиться в том, что распределительный щит обесточен.

Недопустимо проведение сварочных работ на подключенной к сети установке, а так же в радиусе 10 м от подключенной к сети установки.

Подключить силовой кабель к установке. Для этого необходимо открыть дверь шкафа. Ввести силовой кабель через кабельный ввод внутрь установки. Разделить конец кабеля с обеспечением минимальной длины жил 150 мм.

Подключить желто-зеленый провод к клемме (E) – «земля», синий провод к клемме (N) – ноль и коричневый провод силового кабеля к клемме (L) – фаза клеммного блока 1 (Рисунок Б1). Зафиксировать силовой кабель за внешнюю изоляцию с помощью стяжки CCRV-100.

Подключить силовой кабель к распределительному щиту.

2.1.4.5 Подключить ПК к коммутатору NS205 установки (12 на рисунке Б1) с помощью Ethernet кабеля.

2.1.4.6 Герметизацию кабельных вводов выполнить с помощью нейтрального силиконового герметика.

2.1.5 Указания по включению

2.1.5.1 Перед первым включением установки необходимо тщательно проверить качество соединений всех кабелей, так как во время транспортирования установки возможно нарушение соединений.

2.1.5.2 Подключить АКБ к установке.

Соблюдайте полярность при подключении выводов аккумуляторной батареи. К выводу (+) АКБ подключить клемму с красным проводом, к выводу (-) АКБ подключить клемму с черным проводом.

2.1.5.3 Подать сетевое питание на установку (включить на распределительном щите сетевой автоматический выключатель). На БП (позиция 4, рисунок Б.1) загорится светодиод зеленого цвета. Перевести выключатель питания, расположенный на КН (позиция 15, рисунок Б.1), из положения “Отключено” в положение “Включено”. При наличии напряжения питания и нормальной работе блока питания загорится красный светодиод, расположенный на КН.

После включения питания на дисплее контроллеров (позиции 9 и 10, рисунок Б1) индицируется номер программной версии, после чего установка входит в режим калибровки и на дисплее индицируется надпись “CAL”. После завершения калибровки установка входит в режим регистрации фона и на дисплее индицируется надпись “noг”. Установка готова к работе. Режим работы установки – круглосуточный.

2.1.6 Перечень возможных неисправностей

Перечень возможных неисправностей установки и способы их устранения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Не горит светодиод на коммутаторе нагрузки (КН) при включенном тумблере	1 Отсутствует напряжение питания ~ 115-230 В 2 Неисправен БП 3 Неисправен КН	1 Подать напряжение питания ~ 115~230 В 2 Заменить БП. Устраняется изготовителем 3 Заменить КН. Устраняется изготовителем
Нет индикации на дисплее контроллера при включенном КН и наличии напряжения питания	1 Обрыв в цепях питания контроллера (12 В) 2 Неисправен контроллер	1 Устранить обрыв 2 Заменить контроллер. Устраняется изготовителем
Низкий уровень счета одного или нескольких БДГ или БДН	1 Экранирование БДГ внешним экраном. 2 Неверно установлены уровни дискриминации для гамма или нейтронного излучения. 3 Вышел из строя БС или ДН. 4 Вышли из строя электронные блоки установки	1 Устранить экранирование. 2 Установить уровни в соответствии с начальными значениями, указанными в свидетельстве о вводе в эксплуатацию. 3 Заменить БС или ДН. Устраняется изготовителем. 4 Заменить блоки. Устраняется изготовителем
Высокий уровень счета одного или нескольких блоков детектирования	1 В контролируемом пространстве имеется источник излучения. 2 Неверно установлены уровни дискриминации для гамма- или нейтронного излучения 3 Вышел из строя БС или ДН 4 Вышли из строя электронные блоки установки	1 При помощи поискового прибора определить и удалить источник 2 Установить уровни в соответствии с начальными значениями, указанными в свидетельстве о вводе в эксплуатацию 3 Заменить БС или ДН. Устраняется изготовителем 4 Заменить блоки. Устраняется изготовителем
При перемещении через контролируемое пространство объекта контроля установка не переходит в режим обнаружения	Неисправен ДП	Заменить ДП. Устраняется изготовителем

2.2 Использование установки

2.2.1 Контроль работоспособности

Ежедневный контроль работоспособности установки проводит потребитель.

Контроль рекомендуется осуществлять персоналу, ответственному за эксплуатацию установки, и проводить его один раз в смену при заступлении на дежурство.

Для контроля работоспособности необходимо выполнить указанные ниже процедуры.

2.2.1.1 Убедиться в отсутствии механических повреждений установки.

2.2.1.2 В режиме регистрации фона (при подключенном ПК) снять показания скорости счета с дисплея ПК.

При нормальном функционировании установки показания скорости счета не должны отличаться больше чем на $\pm$ от 40 до 60 % от значений скоростей счета фона, записанных в свидетельстве о вводе установки в эксплуатацию (раздел 10).

2.2.1.3 Перемещением объекта в контролируемом пространстве вызвать срабатывание ДП. О срабатывании ДП сигнализирует включение зеленого светодиода в окне этого блока. При этом на дисплее ПК должна появиться надпись «Присутствие».

2.2.1.4 Проверить дату и текущее время, индицируемые на дисплее ПК. Если время отличается от текущего больше чем на $\pm$ 5 мин, необходимо перейти в режим управления и контроля (комментарии на диске с ПО) и установить точное время.

Установка считается работоспособной, если выполняются все функции, перечисленные в 2.2.1.3, 2.2.1.4.

2.2.1.5 При невыполнении требований, указанных в 2.2.1.2, необходимо при подключенном ПК:

- войти в режим управления и контроля и убедиться, что установленные параметры и функции соответствуют указанным в свидетельстве о вводе установки в эксплуатацию (раздел 10);

- при пониженных значениях фона убедиться в отсутствии экранировки блоков детектирования;

- при повышенных значениях фона убедиться с помощью переносного поискового дозиметра в отсутствии радиоактивного загрязнения зоны контролируемого пространства или конкретного блока детектирования.

Если указанные в 2.2.1.5 действия не дали результата, необходимо отключить установку и вызвать представителей изготовителя.

2.2.2 Работа в режиме контроля

2.2.2.1 Перевести ПК в режим мониторинга радиационной обстановки – контроля за перемещаемым объектом (On-line статус).

Подробные сведения о работе установки с ПК изложены в руководстве пользователя, расположенном на диске, входящем в комплект поставки установки.

2.2.2.2 Если в контролируемом пространстве появился объект с делящимся или радиоактивным материалом, установка срабатывает: включаются звуковая и световая сигнализации и появляется сообщение “тревога” на экране ПК.

2.2.2.3 При срабатывании тревожной сигнализации:

- а) удалить контролируемый объект из контролируемого пространства на расстояние не менее 5 м от стоек на время, пока не закончится режим тревоги;

- б) повторить проход контролируемого объекта через контролируемое пространство;

- в) при повторном срабатывании тревожной сигнализации или невозможности выполнения повторного прохода контролируемый объект должен быть досмотрен с использованием поискового гамма- или гамма-нейтронного прибора (например, индикаторов-сигнализаторов PM1710GNA, PM1703MO-1, PM1703GN или дозиметров-радиометров PM1401K-3 или PM1410);

г) если при повторном контроле объекта делящиеся или радиоактивные материалы не обнаружены, то тревога считается ложной.

Не допускается одновременное нахождение в контролируемом пространстве двух и более объектов.

Примечание – Характеристиками установки предусмотрена вероятность ложных срабатываний с допустимой частотой, указанной в 1.3.1, 1.3.2.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание установки

3.1.1 Общие указания

Техническое обслуживание установки проводят с целью обеспечения ее постоянной исправности и надежной работы в течение длительного периода эксплуатации.

Техническое обслуживание подразделяется на ежедневное и профилактическое.

3.1.2 Меры безопасности

По степени защиты от поражения электрическим током установка соответствует ГОСТ 12.2.091-2002 (класс защиты I).

Все работы по настройке, проверке, ремонту, техническому обслуживанию установки, связанные с использованием радиоактивных источников, проводить в соответствии с санитарными правилами и нормами обеспечения радиационной безопасности.

3.1.3 Ежедневное техническое обслуживание

Ежедневное техническое обслуживание выполняет персонал, ответственный за эксплуатацию установки. Ежедневное техническое обслуживание состоит из:

- внешнего осмотра на предмет отсутствия механических повреждений блоков установки;
- контроля чистоты поверхности датчика присутствия;
- удаления пыли и грязи с наружных поверхностей блоков установки;
- контроля работоспособности установки в соответствии с 2.2.1.

3.1.4 Профилактическое техническое обслуживание

Профилактическое техническое обслуживание выполняют представители изготовителя или лица, прошедшие специальное обучение у изготовителя. Обслуживание проводится не реже одного раза в 12 мес и включает в себя:

- мероприятия, проводимые в соответствии с ежедневным техническим обслуживанием;
- проверку параметров и функций на соответствие значениям, указанным в свидетельстве о вводе установки в эксплуатацию, раздел 10;
- проверку параметров и характеристик установки, согласно разделу 4.

3.2 Техническое обслуживание составных частей

3.2.1 Демонтаж и монтаж

Демонтаж составных частей установки в случае необходимости следует осуществлять в следующей последовательности:

- 1) отключить установку от сети;
- 2) отключить аккумулятор;
- 3) отключить провода от заменяемого модуля;
- 4) отвинтить крепежные винты;
- 5) снять заменяемый модуль.

Монтаж составных частей необходимо производить в следующей последовательности:

- 1) установить новый модуль;
- 2) завернуть крепежные винты;
- 3) подключить к новому модулю провода;
- 4) подключить аккумулятор;
- 5) подключить установку к сети.

4 Проверка установки

4.1 Вводная часть

Настоящая методика проверки распространяется на установки радиационного контроля УРК-РМ5000Р, УРК-РМ5000Р-01, УРК-РМ5000Р-02В, УРК-РМ5000Р-03В.

Проверка должна проводиться представителями изготовителя или лицами, прошедшими специальное обучение у изготовителя.

Проверка установки проводится после ремонта и в процессе профилактического технического обслуживания с периодичностью 12 мес.

4.2 Операции и средства проверки

При проведении проверки должны быть выполнены операции и применены средства проверки с характеристиками, указанными в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Наименование эталонных и вспомогательных средств измерений и основные характеристики
Внешний осмотр	4.6.1	-
Опробование: - проверка работоспособности установки; - проверка возможности обнаружения радиоактивных материалов при перемещении их в контролируемом пространстве установки	4.6.2 4.6.2.1 4.6.2.2	- Источник гамма- излучения ^{137}Cs активностью не менее 210 кБк, типа ОСГИ-3-2.
Проверка чувствительности установки к гамма-излучению и регистрации средней скорости счета импульсов от источника нейтронов	4.6.3	Источник гамма- излучения ^{137}Cs активностью не менее 210 кБк, типа ОСГИ-3-2. Источник нейтронного излучения ^{252}Cf с потоком $1,2 \cdot 10^4$ нейтронов/с. Погрешность не более 8 %.
-	4.4	Барометр. Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения от 60 до 120 кПа.
-	4.4	Термометр. Цена деления 0,1 °С. Диапазон измерения от 10 до 30 °С.
-	4.4	Измеритель влажности. Диапазон измерения от 30 до 90 %.

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;
- процесс проверки должен быть отнесен к работе с особыми условиями труда.

4.4 Условия проверки

Проверка должна выполняться в климатических условиях, реально существующих в месте расположения установки, если они не выходят за пределы рабочих условий применения установки.

4.5 Подготовка к проверке

Перед проведением проверки необходимо ознакомиться с разделом 2 ("Использование по назначению") настоящего РЭ.

4.6 Проведение проверки

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

- соответствие комплектности проверяемой установки требованиям РЭ;
- наличие четких маркировочных надписей на установке;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу установки.

4.6.2 Опробование

4.6.2.1 Для проверки работоспособности установки проводят мероприятия, как указано в 2.2.1.

4.6.2.2 Проверку возможности обнаружения радиоактивных материалов при перемещении их через контролируемое пространство установки проводят в следующей последовательности:

- 1) включают установку;
- 2) программно выбирают один БДГ (БДГН);
- 3) по истечении времени установления рабочего режима установки через контролируемое пространство установки перемещают 10 раз с интервалом между перемещениями не менее 10 с источник ^{137}Cs активностью 210 кБк (для БДГН также перемещают источник нейтронов ^{252}Cf с потоком $1,2 \cdot 10^4$ нейтр/с) со скоростью (5 ± 1) км/ч.

Результаты считают удовлетворительными, если при перемещении указанных источников через контролируемое пространство установки 10 раз произошло не менее девяти обнаружений, в результате чего срабатывает звуковая и световая сигнализация.

4.6.3 Проверка чувствительности установки к гамма- излучению и регистрации средней скорости счета импульсов от источника нейтронов

4.6.3.1 Проверку чувствительности установки к гамма- излучению от источника ^{137}Cs проводят в следующей последовательности:

- 1) включают установку;
- 2) ожидают установления рабочего режима в течение 5 мин;
- 3) в режиме измерения фона с интервалом 60 с снимают пять показаний скорости счета $N_{\text{фi}}$;
- 4) вычисляют среднее значение скорости счета импульсов при естественном фоне $\overline{N}_{\text{ф}}$, имп/с по формуле

$$\overline{N}_{\text{ф}} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 N_{\text{фi}} ; \quad (4.1)$$

5) на расстоянии $(1,5 \pm 0,01)$ м от геометрического центра блока детектирования располагают источник ^{137}Cs активностью от 210 до 400 кБк;

6) в режиме измерения фона снимают пять показаний скорости счета $N_{\text{с}}$ от источника ^{137}Cs и вычисляют среднее значение скорости счета импульсов от источника по формуле (4.1);

7) скорость счета без учета значения фона $N_{\text{изм.}}$, имп/с вычисляют по формуле

$$N_{изм.} = \overline{N}_C - \overline{N}_\Phi ; \quad (4.2)$$

8) определяют чувствительность η , (имп/с)/МБк к гамма- излучению по формуле

$$\eta = \frac{\overline{N}_c - \overline{N}_\Phi}{A_o \cdot e^{\frac{0,693t}{T}}}, \quad (4.3)$$

где A_o – значение активности гамма- источника, МБк (по его свидетельству);

t – время, прошедшее от момента аттестации источника, сут.;

T – период полураспада гамма- источника, сут.;

$\overline{N}_c$ – средняя скорость счета импульсов от гамма- источника;

$\overline{N}_\Phi$ – средняя скорость счета импульсов фона.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

- чувствительность η , (имп/с)/МБк к гамма- излучению по ^{137}Cs для БДГ, БДГ1 не менее 2200 (имп/с)/МБк;

- чувствительность η , (имп/с)/МБк к гамма- излучению по ^{137}Cs для БДГН2, БДГН3 не менее 1350 (имп/с)/МБк.

4.6.3.2 Проверку регистрации средней скорости счета импульсов от источника нейтронов ^{252}Cf для каждого БДГН проводят в следующей последовательности:

1) включают установку;

2) по истечении времени установления рабочего режима с интервалом 200 с снимают пять показаний N_Φ скорости счета нейтронного фона от одного БДН и рассчитывают среднее значение скорости счета нейтронного фона $\overline{N}_\Phi$ по формуле (4.1);

3) располагают источник нейтронов ^{252}Cf с потоком $1,2 \cdot 10^4$ нейтр/с на расстоянии $(1,5 \pm 0,01)$ м от центра БДГН;

4) с интервалом 200 с снимают пять показаний скорости счета и рассчитывают среднее значение $\overline{N}_н$ по формуле (4.1);

5) скорость счета без учета значения фона $N_{изм}$ определяют по формуле (4.2).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если $N_{изм} \geq 8$ имп/с.

Примечание – Допускается использование источника нейтронов с потоком от 10^3 до 10^5 с^{-1} , при этом значение скорости счета N рассчитывается пропорционально потоку нейтронов.

4.7 Оформление результатов проверки

4.7.1 Результаты проверки заносятся в протокол проверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Е.

5 Упаковка

Изготовитель поставляет установку в опломбированной индивидуальной упаковке.

Учитывая, что операции по монтажу, пуску и регулированию установки производятся только под контролем изготовителя, распаковку производят представители изготовителя.

6 Хранение

Установки должны храниться на складах в один ряд в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

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

7 Транспортирование

7.1 Установки в упакованном виде допускают транспортирование любым закрытым видом транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

7.2 При транспортировании самолетом установки в упакованном виде должны размещаться в герметизированных отсеках.

7.3 Упакованные установки должны быть закреплены в транспортном средстве. Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных установок допускается в один ряд и должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

7.4 Положение упаковочных ящиков при транспортировании должно соответствовать предупредительным знакам и надписям на транспортной таре.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие установки требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в РЭ.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 мес. со дня ввода установки в эксплуатацию. При отсутствии отметки о вводе установки в эксплуатацию, начало срока эксплуатации исчисляется с момента окончания гарантийного срока хранения.

8.3 Гарантийный срок хранения – 6 мес. с момента приемки установки представителем ОТК изготовителя.

8.4 Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при наличии следов механического воздействия (вмятины на корпусе установки, обрывы или смещения конструктивных элементов);
- при монтаже и вводе в эксплуатацию не изготовителем или не специалистами, прошедшими специальную подготовку у изготовителя;
- по истечении установленного гарантийного срока эксплуатации.

8.5 Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до повторного ввода установки в эксплуатацию силами изготовителя.

Приложение А
(справочное)
Габаритные размеры установки

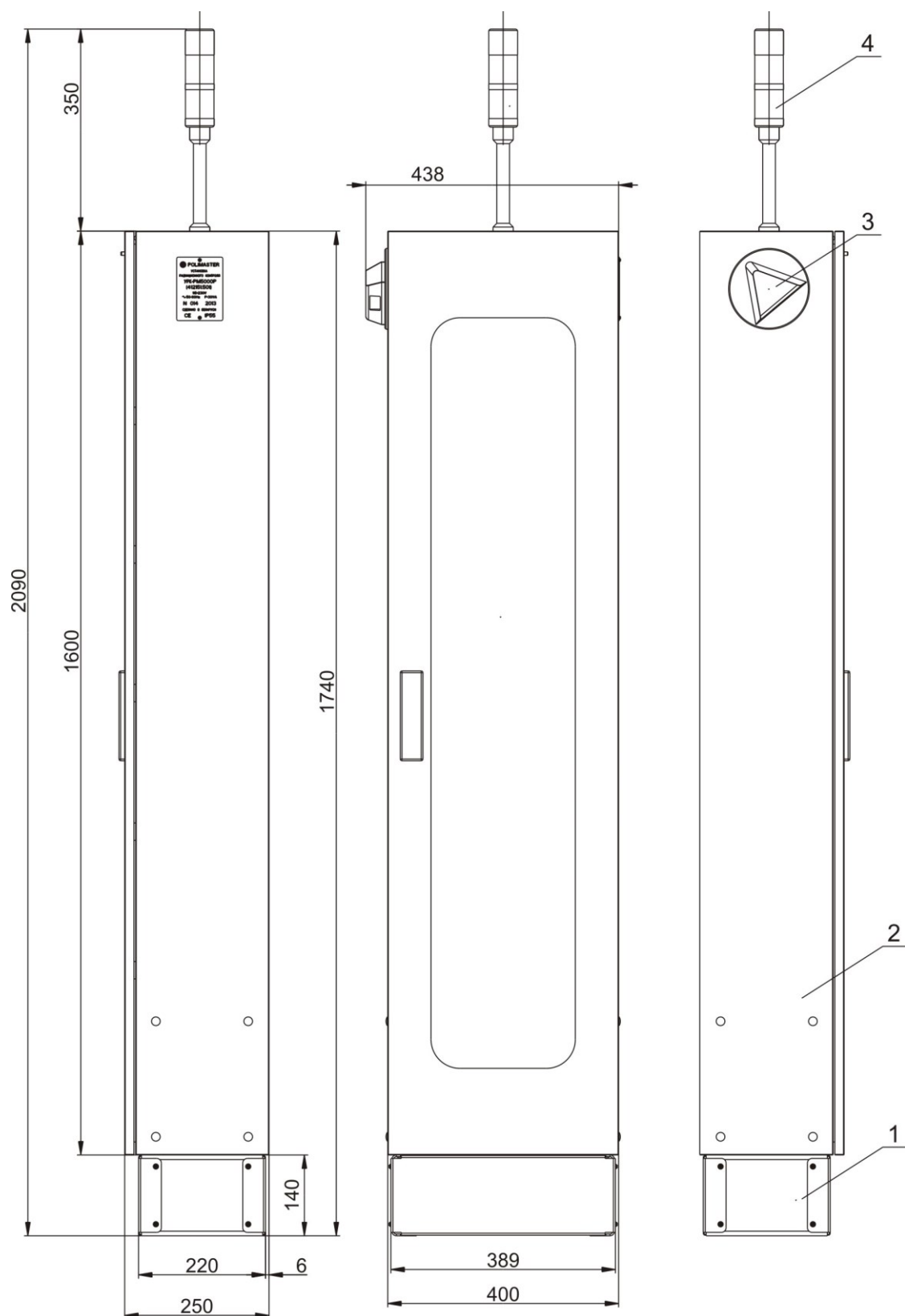
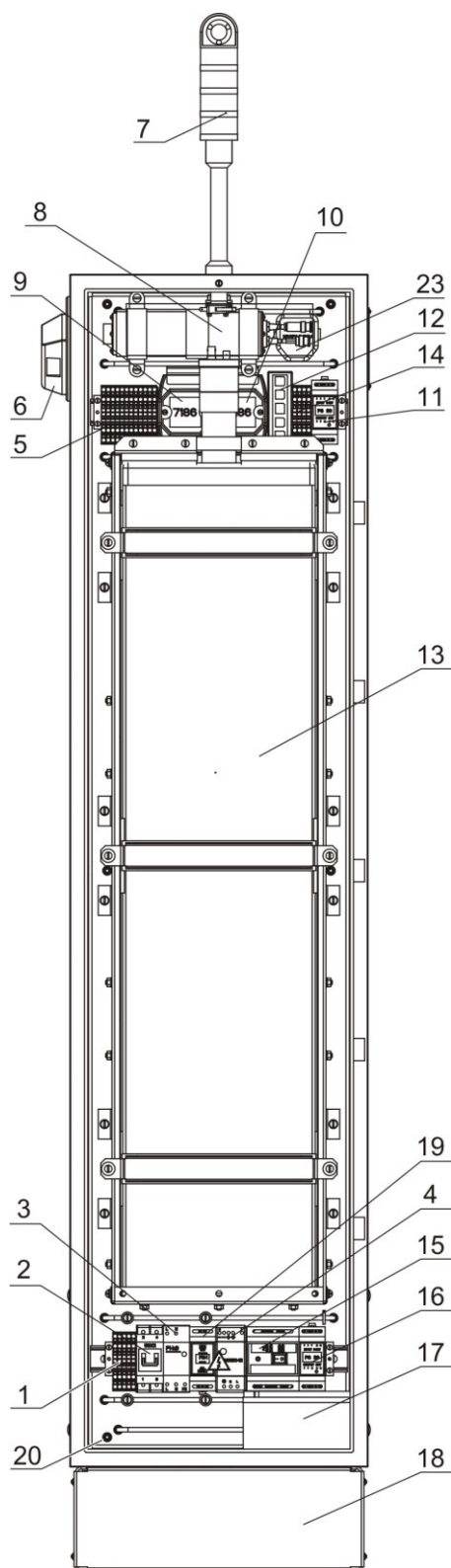


Рисунок А.1

Приложение Б
(справочное)
Схема расположения компонентов установки



- 1, 5, 14 – клеммные блоки;
- 2 – выключатель;
- 3 – блок защиты (УЗИП с фильтром);
- 4 – источник питания (БП);
- 6 – детектор присутствия;
- 7 – блок сигнализации;
- 8 – блок обработки G;
- 9, 10 – контроллер;
- 11, 16 – блок питания 30 В;
- 12 – сетевой коммутатор;
- 13 – детектор гамма- излучения;
- 15 – коммутатор нагрузки;
- 17 – АКБ;
- 18 – цоколь;
- 19 – ЕМІ фильтр FN-1;
- 20 – клемма заземления;
- 21 – детектор нейтронного излучения;
- 22 – блок обработки N;
- 23 – адаптер PoE.

Рисунок Б.1 – Расположение компонентов в блоке БДГ (ТИГР.418258.527-02)

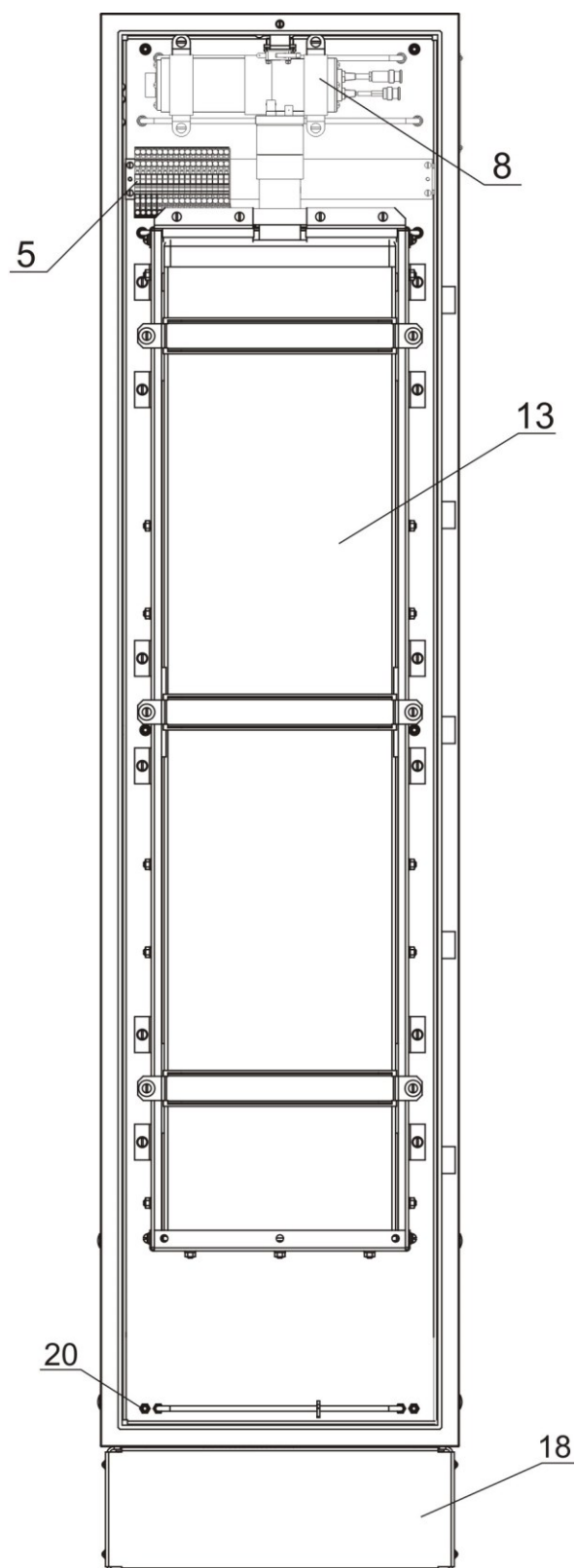
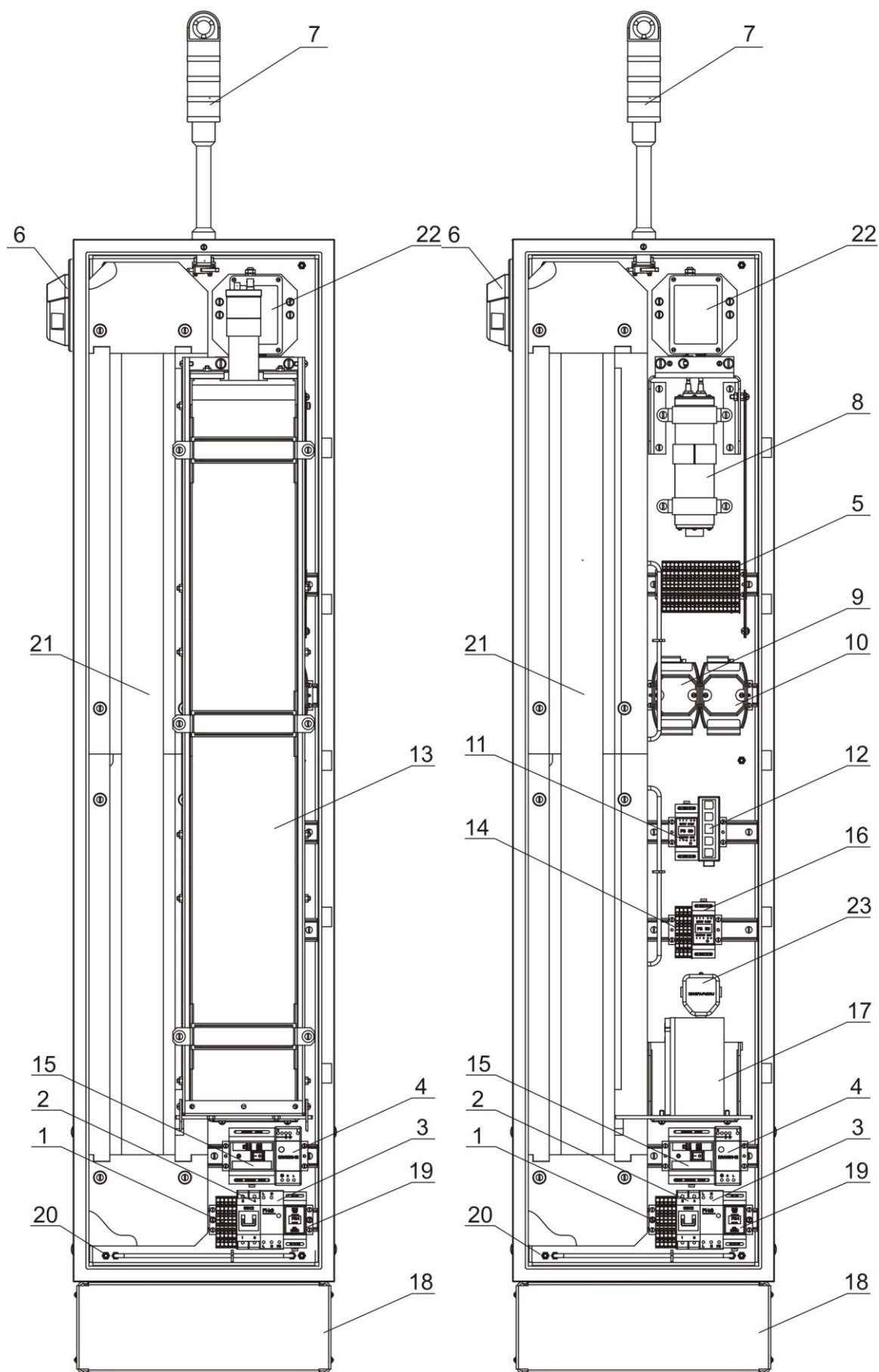


Рисунок Б.2 – Расположение компонентов в блоке БДГ (ТИГР.418258.527)



вид – без позиции 13

Рисунок Б.3– Расположение компонентов в блоке БДГНЗ (ТИГР.418258.527-03)

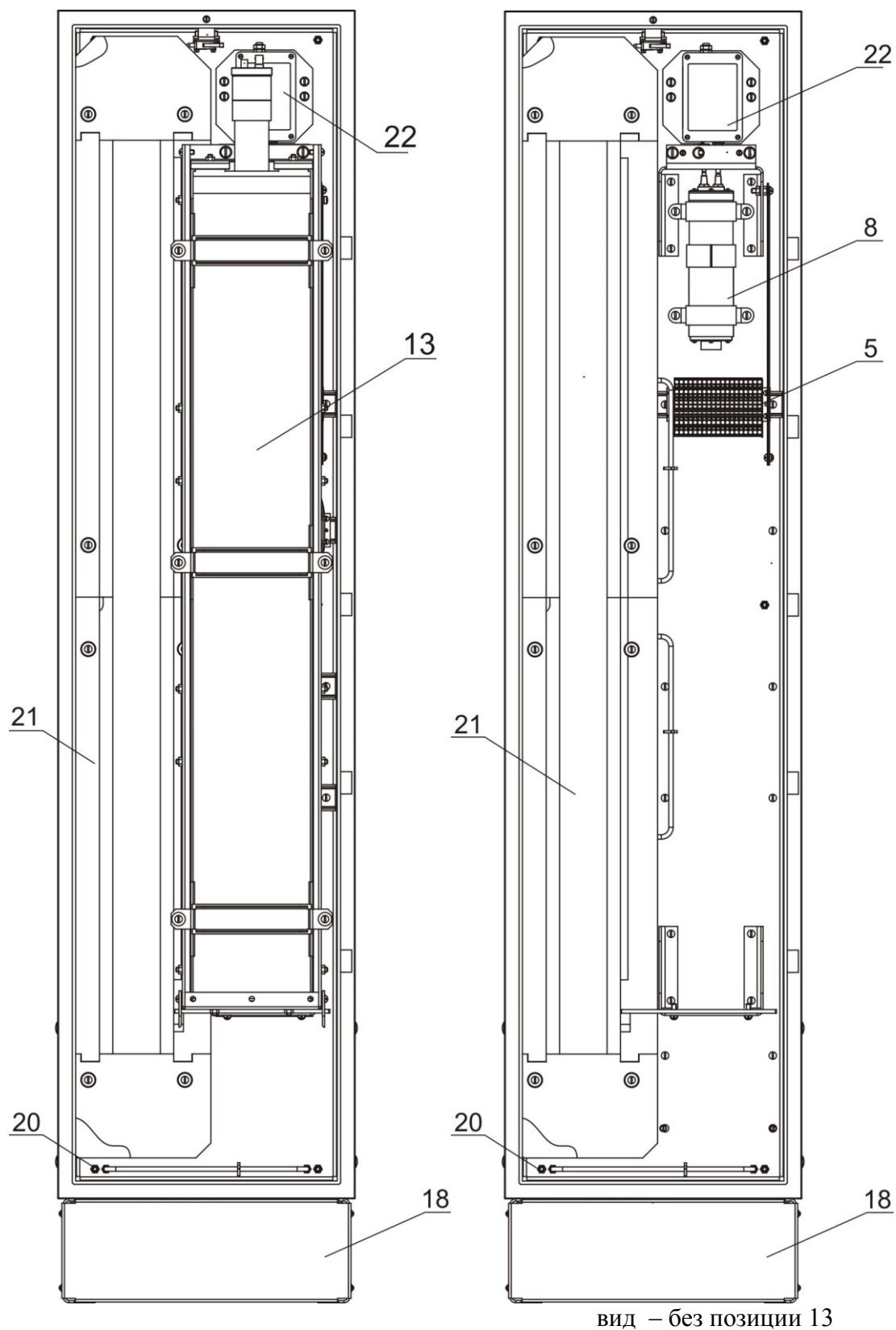
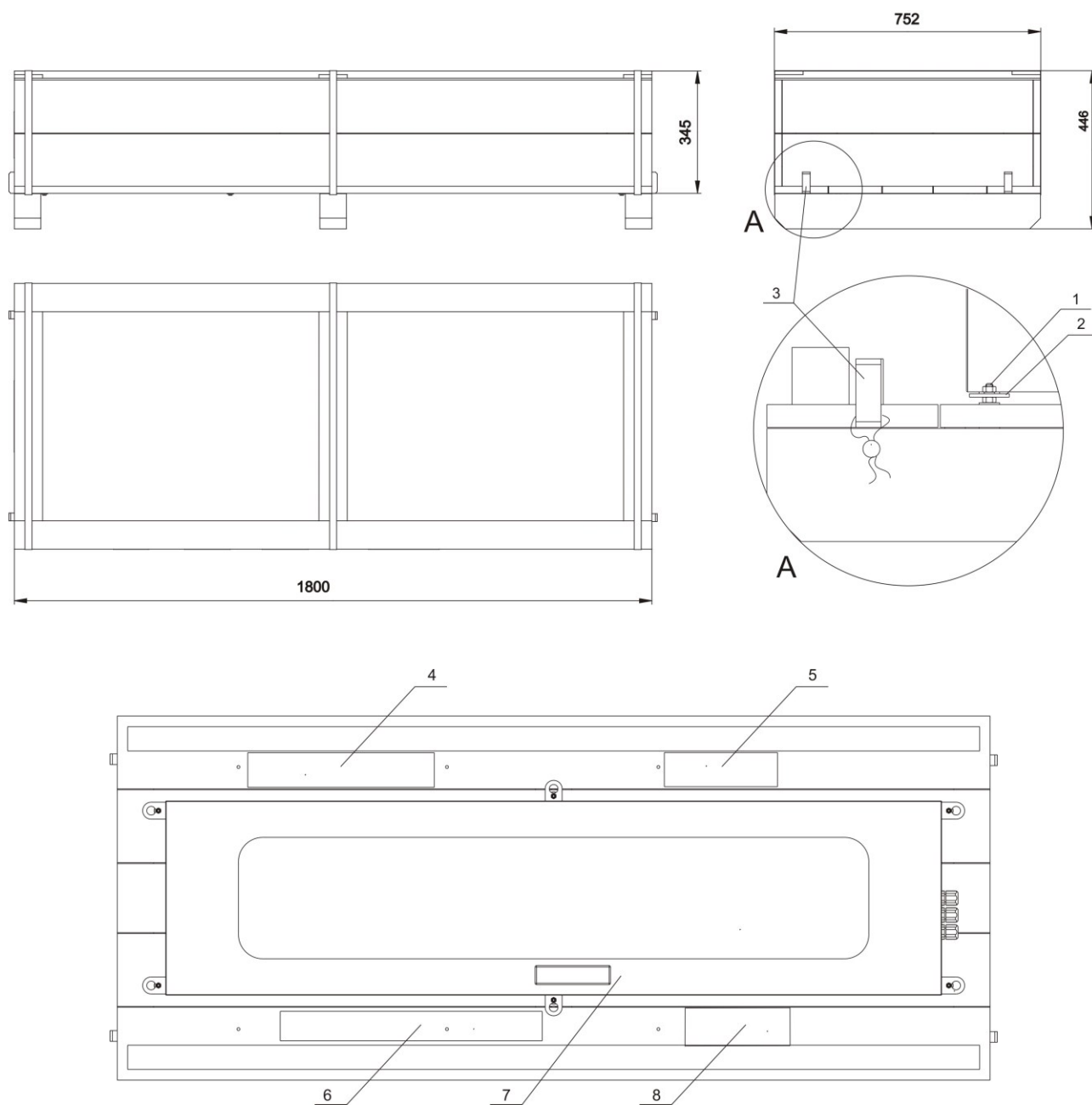


Рисунок Б.4 – Расположение компонентов в блоке БДГН2 (ТИГР.418258.527-01)

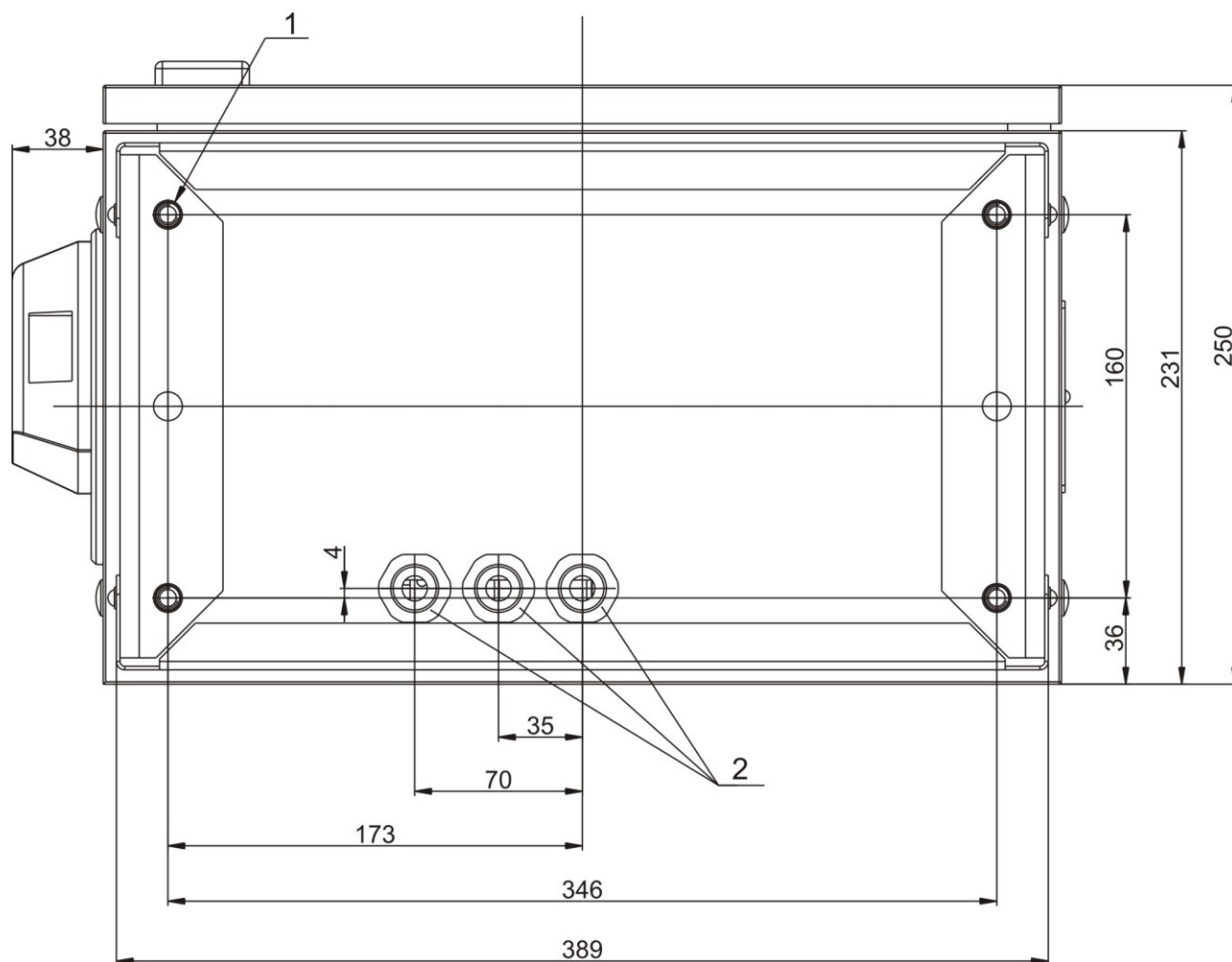
Приложение В
(справочное)
Порядок распаковывания установки



- 4 – блок сигнализации;
- 5 – детектор присутствия;
- 6 – цоколь;
- 7 – установка (без позиций 4, 5, 6, 8);
- 8 – аккумуляторная батарея (АКБ).

Рисунок В.1

Приложение Г
(справочное)
Монтаж установки



1 – четыре отверстия диаметром 12 мм (координаты отверстий для крепления);
2 – кабельные вводы.

Рисунок Г.1 – Вид блока детектирования установки снизу

