

Закрытое акционерное общество
«фирма ЮМИРС»

ИЗВЕЩАТЕЛЬ ОХРАННЫЙ
ЛИНЕЙНЫЙ РАДИОВОЛНОВЫЙ
«РАДИЙ-ДМ»

Руководство по эксплуатации
ЮСДП.425142.050-01 РЭ

Россия, 440000, г. Пенза, ул. Антонова, 3
тел./факс (841-2) 59- 82-72, 59-82-73
E-mail: umirs@umirs.ru
<http://www.umirs.ru>

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение изделия	4
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав изделия	6
1.4	Устройство и работа	6
1.5	Маркировка и пломбирование	10
1.6	Упаковка	10
2	Использование по назначению	10
2.1	Подготовка изделия к использованию	10
2.2	Использование изделия	14
3	Техническое обслуживание	16
4	Хранение	17
5	Транспортирование	17

Настоящее руководство по эксплуатации ЮСДП.425142.050-01 РЭ содержит сведения о назначении, конструкции, принципе действия, технических характеристиках, составе извещателя охранного линейного радиоволнового «РАДИЙ-ДМ» ЮСДП.425142.050-01 (далее по тексту "извещатель") и указания по монтажу и эксплуатации, необходимые для обеспечения наиболее полного использования его технических возможностей.

Внимание!

1) Предприятие-изготовитель проводит непрерывную работу по совершенствованию извещателя, вследствие чего, в его конструкцию могут быть внесены некоторые изменения, не влияющие на его основные технические характеристики.

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения:

ДК	- дистанционный контроль;
БП	- блок питания;
ЗО	- зона обнаружения;
КМЧ	- комплект монтажных частей;
НУ	- начальная установка;
ПРД	- блок передающий;
ПРМ	- блок приемный;
ППК	- прибор приемно – контрольный.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

Извещатель предназначен для использования в качестве средства охранной сигнализации и обеспечивает обнаружение человека, пересекающего зону обнаружения.

Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу в условиях открытого воздуха и сохраняет свои характеристики при температуре окружающей среды от минус 40°C до 65°C и относительной влажности воздуха до 100% при температуре 25°C.

Электропитание извещателя осуществляется от источника постоянного тока с номинальным напряжением от 12 до 27 В. Для питания от сети переменного тока 220В рекомендуется использовать источник питания «Радий-БП» (0,5 А, 24 В).

Работы по установке, техническому обслуживанию и текущему ремонту извещателя должны выполняться электромонтером ОПС или электриком, прошедшим специальную подготовку и изучившим настоящее руководство.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Извещатель обеспечивает непрерывную круглосуточную работу, сохраняет работоспособность и не выдает тревожное извещение при:

- воздействию осадков в виде дождя и снега;
- воздействию солнечной радиации;
- воздействию ветра со скоростью до 30 м/с;
- высоте неровностей на участке до $\pm 0,3$ м;
- высоте травяного покрова до 0,3 м;
- высоте снежного покрова без дополнительных регулировок до 0,5 м.

1.2.2 Длина ЗО при запасе по уровню принимаемого сигнала не менее 9Дб - от 5 до 50 м,

1.2.3 Высота ЗО в ее центре при максимальной длине - не менее 2,5 м.

1.2.4 Извещатель обеспечивает выдачу извещения о тревоге в виде размыкания выходной цепи длительностью не менее 2 с при:

1) пересечении человеком ЗО в полный рост или пригнувшись, передвигающимся со скоростью от 0,3 до 10 м/с;

2) подаче импульса напряжением (5-30) В длительностью более 0,5 с на вход ДК ПРД.

1.2.5 Извещатель обеспечивает выдачу извещения о неисправности при:

- 1) пропадании или снижении напряжения питания до величины 10В;
- 2) вскрытии ПРМ;
- 3) выходе из строя блоков извещателя;
- 4) при маскировании ПРД или ПРМ радионепрозрачными материалами;
- 5) попытке технического саботажа путем воздействия на ПРМ внешнего электромагнитного поля.

Примечание. Допускается отсутствие выдачи извещения о неисправности при воздействии внешнего электромагнитного поля, если при этом выполняются требования 1.2.4.1).

1.2.6 Выходные цепи извещателя обеспечивают коммутацию тока величиной до 0,1 А с напряжением до 72 В.

1.2.7 Входное сопротивление цепи ДК - 10 кОм.

1.2.8 Извещатель сохраняет работоспособность при питании от источника постоянного тока в диапазоне напряжений от 10,2 до 30 В.

1.2.9 Ток, потребляемый извещателем при напряжении питания 24В, не превышает 70 мА.

1.2.10 Габаритные размеры блоков извещателя без КМЧ - не более 160х115х75 мм.

1.2.11 Масса блоков извещателя без КМЧ - не более 0,35 кг.

1.2.12 Рабочая частота извещателя - (2450 ± 50) МГц.

1.2.13 Встроенный индикатор ПРМ обеспечивает отображение следующих сигналов:

- а) не светится при работе извещателя в дежурном режиме;
- б) загорается на время 2-30 с при выдаче извещателем извещения о тревоге;
- в) непрерывно светится (более 30 с) при выдаче извещателем извещения о неисправности;
- г) мигает с периодом 2 с (1 с – светится и 1 с – выключен) при снижении напряжения питания ПРМ ниже нормы (отображается совместно с выдачей извещения о неисправности);
- д) мигает с периодом 2 с (0,25 с – светится и 1,75 с – выключен) при запасе по уровню принимаемого сигнала менее 9 дБ.

1.2.14 Время технической готовности извещателя после включения питания - не более 30 с.

1.2.15 Время восстановления дежурного режима после окончания тревожного извещения - не более 10 с.

1.2.16 Механизм юстировки блоков извещателя обеспечивает поворот блоков на угол не менее $\pm 15^\circ$ в любой плоскости.

1.2.17 Извещатель работоспособен и не выдает ложной тревоги при раздельном воздействии следующих источников помех:

- 1) движения человека на расстоянии более 3 м от оси ЗО при длине участка 50м;
- 2) движения автотранспорта на расстоянии более 5 м от оси ЗО при длине участка 50м;
- 3) движения в ЗО одиночных мелких животных (птиц) на расстоянии более 1 м от блоков извещателя;
- 4) излучения УКВ радиостанций в диапазоне от 150 до 175 МГц мощностью до 40 Вт на расстоянии более 5 м от блоков извещателя.

1.2.18 Извещатель защищен от переплюсовки питающих напряжений в результате ошибочных действий персонала и от импульсов напряжением до

1000В длительностью до 1 мс, наводимых в соединительных линиях во время грозы.

1.2.19 Средний срок службы извещателя - не менее 8 лет.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав извещателя приведен в таблице 1.1

Таблица 1.1

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
ЮСДП.425142.001-01	Блок передающий (ПРД)	1	
ЮСДП.425142.002-01	Блок приемный (ПРМ)	1	
ЮСДП.425911.023 ЮСДП.01.15.001 ГОСТ 28191-89	Комплект монтажных частей КМЧ в составе: - кронштейн универсальный СН-08U - 2шт.; - ключ - 1шт.; - хомут 1Л 70-90-7 Н - 4шт.	1	
ЮСДП.01.20.000	Блок питания «Радий-БП»	1	Поставляется по отдельному заказу
ЮСДП.468344.007	Коробка распределительная (КРМ)	2	Поставляется по отдельному заказу
ЮСДП.425142.050-01 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ЮСДП.425142.050-01 ПС	Паспорт	1	

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия извещателя.

ПРД излучает электромагнитные колебания в направлении ПРМ. ПРМ принимает эти колебания, анализирует амплитудные и временные характеристики принятого сигнала и в случае их соответствия заложенной в алгоритме обработки модели «нарушителя» формирует тревожное извещение.

Внимание! Извещатель «Радий-ДМ» относится к классу линейных (периметровых) средств обнаружения нарушителя и, в отличие от объемных, обнаруживающих движение нарушителя внутри ЗО, формирует извещение о тревоге при пересечении ЗО.

Форма ЗО показана на рис. 1.1.

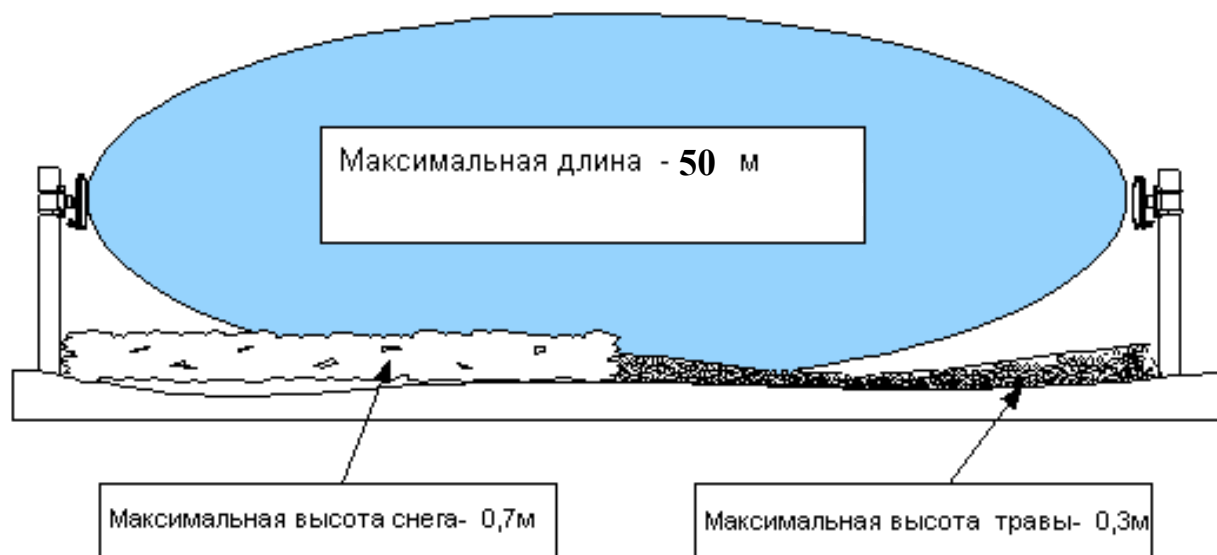


Рис.1.1

1.4.2 Описание функциональной схемы извещателя.

Функциональная схема извещателя представлена на рис 1.2.

ПРД состоит из модулятора, передающего СВЧ-модуля и селектора сигнала ДК. Модулятор формирует импульсы, питающие СВЧ-модуль. Селектор сигнала ДК нормирует напряжение сигнала, поступающего на соответствующий вход ПРД, и обеспечивает селекцию сигнала и наводимых в линии помех.

ПРМ состоит из приемного СВЧ-модуля, процессора, исполнительного устройства, светового индикатора и датчика вскрытия корпуса.

СВЧ-модуль принимает электромагнитное излучение, детектирует и усиливает полученный сигнал.

Процессор выполняет следующие функции:

- управление СВЧ-модулем, с целью оптимизации входного сигнала;
- определение оптимальных пороговых параметров обнаружения и контроль входного сигнала на соответствие этим параметрам;
- контроль напряжения питания;
- управление исполнительным устройством и световым индикатором.

Исполнительное устройство выполнено на основе твердотельного реле, обладающего по сравнению с механическими аналогами повышенной надежностью и практически не ограниченным ресурсом.

Световой индикатор является сервисным устройством и обеспечивает индикацию режимов извещателя.

Все внешние цепи извещателя имеют встроенные необслуживаемые устройства грозозащиты. Эти устройства, а также узлы и цепи питания на функциональной схеме не приводятся.

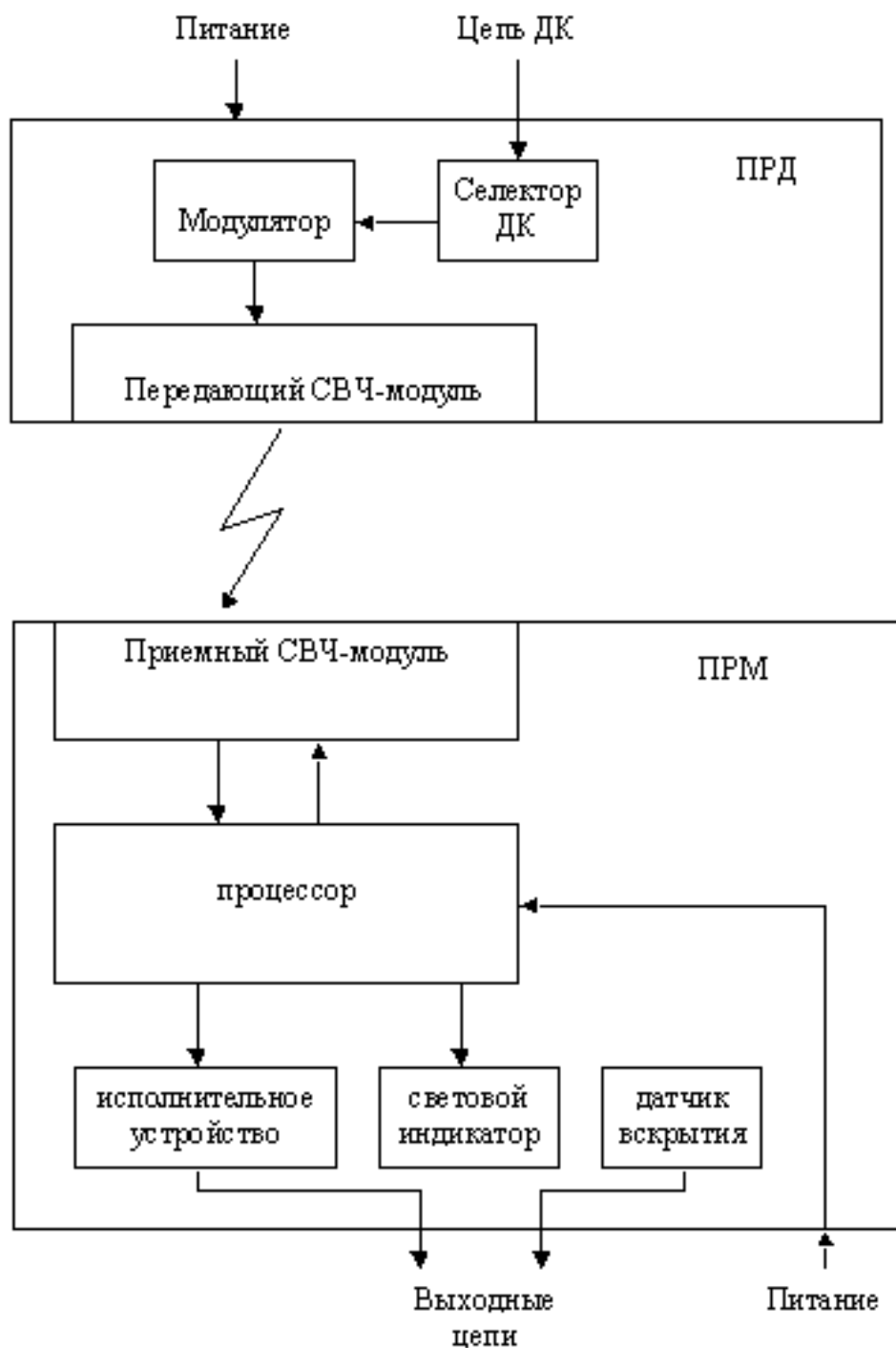


Рис.1.2

1.4.3 Конструкция извещателя

1.4.3.1 Конструктивно извещатель выполнен в виде двух отдельных идентичных по размерам и внешнему виду блоков.

1.4.3.2 Конструкция ПРМ (рис 1.3).

Несущей конструкцией ПРМ является основание. На основании закреплены СВЧ-модуль и плата процессора, закрываемые крышкой. Доступ к органам управления и индикации, клеммам установки оконечного элемента

шлейфа сигнализации ППК осуществляется при снятой крышке. Подключение ПРМ к ППК производится с помощью кабеля, пропущенного через кабельный ввод на основании. ПРМ устанавливается на трубе с помощью кронштейна и двух стяжек из состава КМЧ.

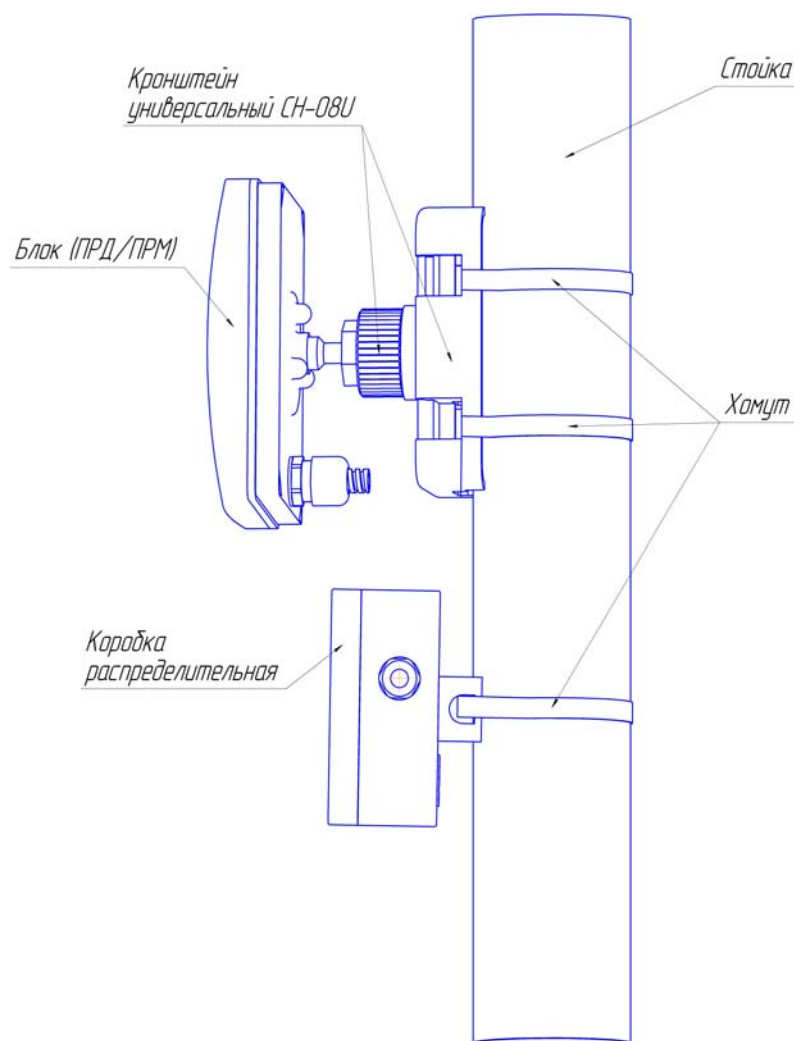


Рис. 1.3

Расположение и маркировка клемм коммутации, органов управления и индикации, расположенных на плате процессора показаны на рис. 1.4.

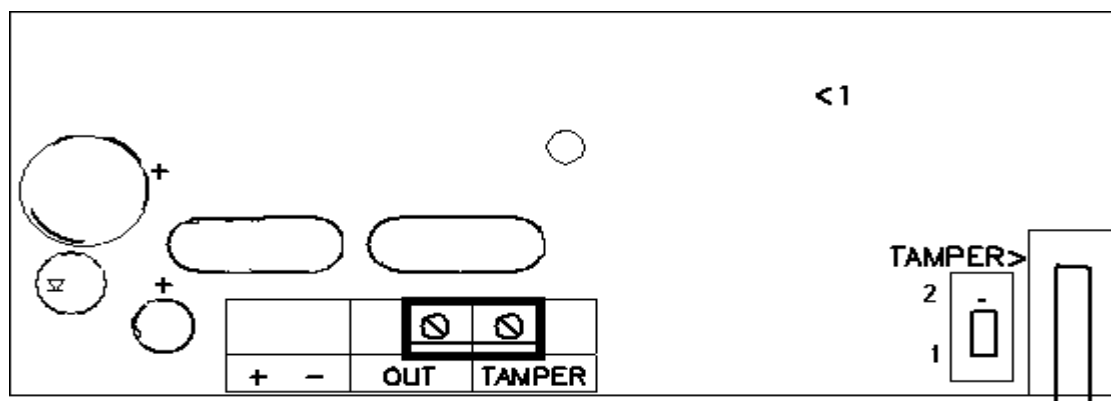


Рис. 1.4

Назначение органов управления и индикации:

световой индикатор HL1 – индикация режимов работы извещателя,
переключатель «TAMPER» - датчик вскрытия блока,

Контакты Х4 («1», «2») – контакты установки перемычки изменения чувствительности (исходное положение перемычки, соответствующее низкой чувствительности, - «1»).

1.4.3.3 Конструкция ПРД.

Конструкция ПРД аналогична конструкции ПРМ. Отличие состоит в том, что вместо платы процессора на основании установлена плата модулятора, не имеющая органов управления и индикации. Вскрытие ПРД при эксплуатации не предусмотрено.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка блоков передающего и приемного извещателя содержит:

- наименование предприятия-изготовителя;
- товарный знак ГУВО МВД России (при условии включения в «Перечень технических средств вневедомственной охраны, разрешенных к применению»);
- наименование извещателя;
- заводской порядковый номер;
- год и квартал изготовления;
- знак соответствия (при наличии сертификата соответствия),

Блоки имеют клеймо технического контроля.

1.5.2 Маркировка потребительской тары содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя;
- товарный знак ГУВО МВД России (при условии включения в «Перечень технических средств вневедомственной охраны, разрешенных к применению»);
- наименование и обозначение извещателя;
- год и месяц упаковывания;
- знак соответствия (при наличии сертификата соответствия);
- штамп технического контроля.

1.6 Упаковка

1.6.1 Извещатель упакован в ящик из гофрированного картона.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 Меры безопасности при подготовке изделия

При выполнении работ по подготовке извещателя к использованию, а также при его использовании должны соблюдаться действующие правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В.

Уровень излучения ПРД извещателя в соответствии с действующими нормами безопасности допускает проведение работ, предусмотренных настоящим руководством, круглосуточно (без ограничения времени).

2.1.2 Требования к месту монтажа извещателя

2.1.2.1 Размещение извещателя на объекте эксплуатации производить в соответствии с проектом на оборудование объекта.

Внимание! Надежность работы извещателя зависит от выполнения следующих требований.

2.1.2.2 При установке извещателя для его устойчивой работы должна быть обеспечена зона отторжения, в которой устанавливаются следующие ограничения.

- Максимальная высота неровностей подстилающей поверхности относительно прямой линии, проходящей через основания опор ПРМ и ПРД, не должна превышать $\pm 0,3$ м.
- Не допускается наличие кустов и веток деревьев, крупных предметов и строительных сооружений.
- Высота травяного покрова не должна превышать 0,3 м.
- Высота снежного покрова не должна превышать 0,7 м. Допускается эксплуатация извещателя при превышении снежным покровом указанной величины, при этом следует учитывать, что извещатель может не обнаруживать человека, движущегося в толще снежного покрова.
- Не допускается движение транспорта, людей и животных.

Примечания

- 1) Допускается установка извещателя вдоль заграждений и стен зданий. При этом неровности поверхности не должны превышать $\pm 0,3$ м. Расстояние от их поверхности до мест установки блоков извещателя должно составлять (0,7-1,3) м. Необходимо учитывать возможность преодоления ЗО путем прыжка с этих сооружений, а также исключить сток воды с крыши в непосредственной (до 1 м по оси ЗО) близости от блоков извещателя.
- 2) Допускается установка извещателя по верху заграждений для обнаружения перелаза. При этом: высота установки блоков должна быть не менее 0,2 м от верха заграждения и не менее 2 м - от поверхности земли, максимальная длина участка должна быть уменьшена в два раза относительно указанной в п. 1.2.2, расстояние от верха заграждения до блоков по горизонтали – не менее 0,2 м. Должна быть обеспечена неподвижность заграждения и блоков извещателя относительно заграждения.
- 3) Не предъявляются требования к участку за пределами радионепрозрачных (металлических, железобетонных и т.п.) заграждений.
- 4) При невыполнении требований этого пункта тактические характеристики извещателя могут ухудшаться. В таких случаях вопрос о допустимости применения извещателя в данных условиях определяется опытной эксплуатацией.

Форма и размеры зоны отторжения в зависимости от расстояния между ПРД и ПРМ приведены на рисунке 2.1.

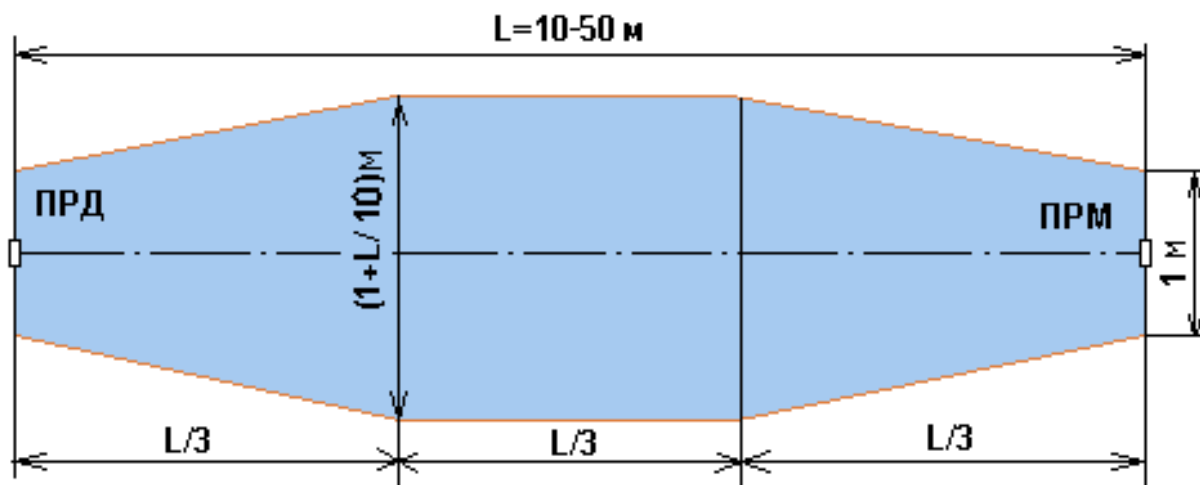


Рис. 2.1

2.1.2.3 Для исключения влияния помех на работу извещателя рекомендуется при выборе места установки расстояния от оси ЗО до автомобильных и железных дорог, указанные в перечислении 6 пункта 1.2.18 увеличивать в 1,5-2 раза.

2.1.2.4 Места установки блоков должны быть удалены от проводов ЛЭП на расстояние не менее 20 м при напряжении до 35 КВ и 30 м при напряжении до 500 КВ. Соединительные линии при их расположении параллельно ЛЭП рекомендуется прокладывать подземным способом.

2.1.2.5 При последовательной установке нескольких извещателей для исключения преодоления ЗО под или над местом установки блоков рекомендуется обеспечивать «перекрытие» смежных участков на длину не менее 1 м вдоль оси ЗО.

2.1.3 Монтаж извещателя

2.1.3.1 Установка извещателя должна обеспечивать свободный доступ к органам управления и элементам крепления.

2.1.3.2 Рекомендуется прокладка соединительных кабелей подземным способом. Допускается прокладка кабелей по стенам и ограждениям в металлических трубах или коробах.

2.1.3.3 Для доступа к органам управления и индикации ПРМ необходимо снять крышку, предварительно открутив четыре винта на основании блока.

2.1.3.4 В местах, где выпадает много снега (более 0,5 м), длина надземной части столбов (опор) для крепления блоков извещателя должна быть не менее 1,5 м. В малоснежных районах допускается уменьшать длину надземной части до 1 м.

Высота установки блоков извещателя должна быть (0,8-0,9) м от подстилающей поверхности до центра блока. Кронштейн должен быть ориентирован на опоре таким образом, чтобы нормаль к плоскости крышки извещателя была направлена в сторону второго блока.

Крепление каждого из блоков извещателя на круглой опоре производится при помощи кронштейна и двух стяжек из состава КМЧ.

2.1.3.5 Подключение блоков извещателя производить в соответствии с таблицами 2.1 и 2.2 (в скобках приведен вариант цветовой маркировки). Пример подключения ПРМ с объединением в одну цепь выходного реле и датчика вскрытия приведен на рисунке 2.2. R - оконечный элемента ППК (резистор или т.п.).

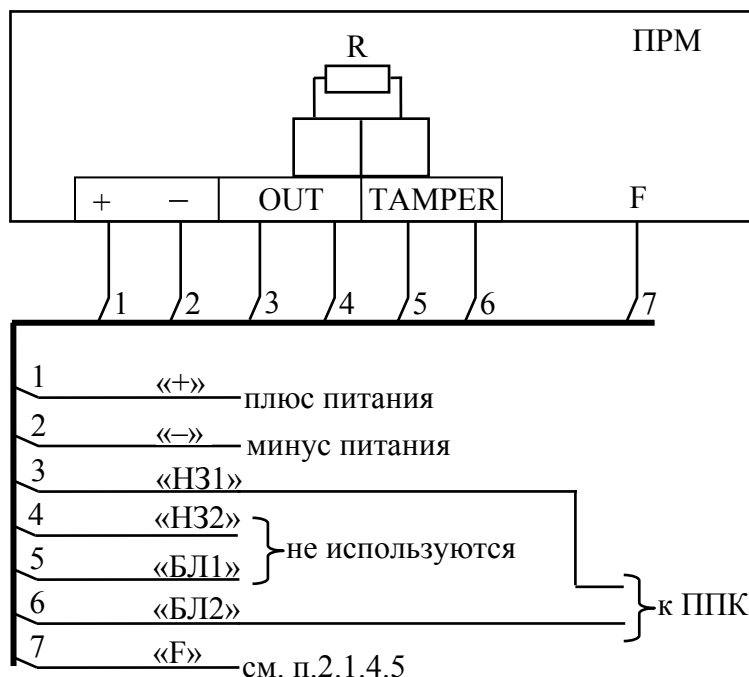


Рис. 2.2

Таблица 2.1 – Подключение ПРМ.

№	Маркировка выводов	Назначение выводов
1	+	плюс питания
2	-	минус питания
3, 4	НЗ (зеленый)	контакты выходного реле
5, 6	БЛ (синий)	контакты датчика вскрытия
7	F	см. п.2.1.4.5

Таблица 2.2 – Подключение ПРД.

№	Маркировка выводов	Назначение выводов
1	+	плюс питания
2	-	минус питания
3	ДК (синий)	контакт цепи ДК
4	F	см. п.2.1.4.5

Внимание! Измерение (контроль) сопротивления цепей и изоляции токоведущих жил соединительных кабелей производить только после отключения напряжения питания извещателя и отсоединения контролируемых цепей.

2.1.4 Включение и апробирование работы извещателя

2.1.4.1 Включить питание извещателя и проконтролировать его напряжение на соответствующих выводах. Измеренная величина с учетом необходимого эксплуатационного запаса должна составлять от 11,5 до 28 В.

В процессе эксплуатации извещателя напряжение питания должно соответствовать значениям, приведенным в 1.2.8.

2.1.4.2 Снять крышку ПРМ и в течение 1-2 мин проконтролировать состояние светового индикатора, исключив воздействие на извещатель. Индикатор при этом не должен светиться, что соответствует дежурному режиму.

Примечания

- 1) Соответствие состояния индикатора режиму работы извещателя приведено в 1.2.13.
- 2) Если индикатор индицирует недостаточность запаса по уровню принимаемого сигнала (менее 9 дБ), необходимо оценить правильность установки и условия эксплуатации. При этом эксплуатация извещателя допускается, но возможно снижение устойчивости извещателя к изменениям внешних условий.

2.1.4.3 Выполнить контрольные проходы по всей длине участка, выбирая места проходов во впадинах, на возвышениях, контролируя срабатывание извещателя при помощи индикатора на ПРМ. По завершению контроля закройте крышку ПРМ.

2.1.4.4 Произвести ДК, подав на цепь «ДК» (ПРД) напряжение 5-30В, при этом извещатель должен выдать извещение о тревоге. В процессе эксплуатации извещателя рекомендуется проводить ДК каждые 8 часов.

2.1.4.5 При значительной разнице длин смежных участков, или при углах между осями участков менее 60° возможна взаимная засветка одного приемного блока двумя передатчиками, что может привести к частым ложным срабатываниям или потере работоспособности одного или обоих участков. При отключении питания передатчика одного из участков, другой восстанавливает работоспособность. В этом случае необходимо изменить частоту модуляции одного из извещателей, подключив провода, промаркированного буквой «F», обоих блоков этого извещателя к минусу питания. Дополнительной мерой может служить изменение поляризации излучения, для чего необходимо развернуть оба блока извещателя вокруг оси шарнира на 90° .

2.1.4.6 Провести апробирование работы извещателя путем пробной круглосуточной эксплуатации извещателя в течение периода не менее 3 суток с регистрацией всех извещений и последующим их анализом их причины. При этом не реже двух раз в сутки производить проверку работоспособности извещателя путем контрольных пересечений ЗО.

При выявлении ложных извещений при прогоне или пропусков при контрольных пересечениях устранить выявленные причины, ориентируясь на указания, приведенные в 2.2.1.

2.2 Использование изделия

2.2.1 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения

Основные неисправности и способы их поиска и устранения приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Внешнее проявление	Возможные причины неисправности	Способы и последовательность определения неисправности
1 Извещатель выдает извещение о неисправности, индикатор не загорается.	На ПРМ не подается напряжение питания.	Проконтролировать напряжение питания ПРМ. При отсутствии проверить цепи питания и БП.
	ПРМ не исправен.	Заменить ПРМ.
2 Извещатель выдает извещение о неисправности, индикатор не светится и кратковременно (2с) загорается при ДК или пересечении ЗО.	Нарушена цепь шлейфа сигнализации	Проверить его целостность шлейфа сигнализации путем "прозвонки". Проверить правильность установки оконечного элемента ППК.
	Не правильная установка крышки ПРМ.	Проконтролировать правильность установки крышки.
	ПРМ не исправен.	Заменить извещатель (ПРМ).
3 Извещатель выдает извещение о неисправности, индикатор мигает с периодом 2 с (1 с – светится и 1 с – выключен)	Напряжение питания меньше нормы	Проконтролировать напряжение питания включенного извещателя. При несоответствии требованиям 1.2.8 проверить цепи питания и БП.
4 Извещатель постоянно выдает извещение, индикатор непрерывно светится.	Несоответствие установки или условий эксплуатации требованиям РЭ.	Визуально оценить правильность установки и условия эксплуатации на соответствие требованиям 2.1.2.
	ПРМ не исправен.	Заменить извещатель (ПРМ).
	ПРД не исправен.	Заменить извещатель (ПРД).
5 Частые ложные извещения	Несоответствие установки или условий эксплуатации требованиям РЭ.	Оценить правильность установки и соответствие условий эксплуатации требованиям 1.2.1 и 2.1.2.
	Неисправность цепи ДК.	Для выявления неисправности в цепи ДК отключить цепь ДК от извещателя и провести контрольную эксплуатацию без использования режима ДК.

Продолжение таблицы 2.1

Внешнее проявление	Возможные причины неисправности	Способы и последовательность определения неисправности
5 Частые ложные извещения	Нестабильность питания или превышение уровня пульсаций напряжения питания.	Проверить надежность контактных соединений и правильность прокладки цепей питания. Проверить исправность БП, для чего провести контрольную эксплуатацию при питании от заведомо исправного источника.
	Неисправность цепи шлейфа сигнализации.	Закоротить перемычкой выходные цепи ПРМ и провести контрольную эксплуатацию. При этом ложные извещения, регистрируемые ППК, являются признаком неисправности шлейфа сигнализации или самого ППК.
	ПРМ или ПРД не исправен.	Заменить извещатель (неисправный блок).
Примечание - Неисправность блоков извещателя выявляется их заменой на заведомо исправные с последующей контрольной эксплуатацией.		

3 Техническое обслуживание

3.1 Объем и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1

Перечень работ, проводимых при техническом обслуживании	ежемесячно	ежегодно	Методика проведения
1 Проверка состояния участка	+		3.2
2 Внешний осмотр извещателя		+	3.3
Примечания 1 После сильных снегопадов, ураганов, ливней и т.п., а также в случае интенсивного роста растительности рекомендуется внеплановое проведение проверки состояния участка. 2 Проверка электрических соединений должна выполняться в рамках общих регламентных работ системы охранной сигнализации.			

3.2 Проверка состояния участка в зоне отторжения

1) Внешним осмотром участка определить его соответствие 2.1.2. При необходимости обрубить ветви деревьев и кустарников, скосить траву с учетом возможной величины роста в период до проведения следующего регламента и очистить участок от посторонних предметов.

2) В зимнее время при необходимости изменить высоту установки блоков или очистить участок от снежных заносов.

3.3 Внешний осмотр извещателя

- 1) Проверить крепление блоков извещателя.
- 2) В случае загрязнения очистить поверхности.

4 Хранение

Извещатели должны храниться в упакованном виде на складах при температуре окружающего воздуха от 5°C до 30 °C и относительной влажности воздуха не более 85%.

Воздействие агрессивных сред в процессе хранения не допускается.

5 Транспортирование

Транспортирование упакованных извещателей может производиться любым видом транспорта (воздушным – в герметизированных отсеках) при условии перевозки в крытых вагонах, трюмах или крытых кузовах на расстояние до 10 тыс.км.

Укладку ящиков производить так, чтобы исключить перемещение или падение их при толчках и ударах.