Министерство внутренних дел Российской федерации
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВНЕВЕДОМСТВЕННОЙ ОХРАНЫ

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОВОЛНОВЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ОБНАРУЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ

М Е Т О Д И Ч Е С К О Е П О С О Б И Е

Р 78.36.022-2012

Москва 2012

Рекомендации разработаны сотрудниками ФКУ НИЦ "Охрана" МВД России А.А Никитиным, Н.В. Малеминым, С.Г. Анюхиным, М.П. Пермяковым, Д.А. Прошутинским, А.В. Чаплыгиным под руководством А. Г. Зайцева**.**

Применение радиоволновых и комбинированных извещателей с целью повышения обнаруживающей способности и помехозащищенности. Методическое пособие (Р 78.36.022-2013). – М.: НИЦ «Охрана», 2012. – 120 с.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников вневедомственной охраны и электромонтеров охранно-пожарной сигнализации.

© Научно-исследовательский центр "Охрана" МВД России, 2012

Документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НИЦ "Охрана" МВД России.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем методическом пособие использованы ссылки на следующие стандарты.

ГОСТ Р 50009-2000 Совместимость технических средств охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации электромагнитная. Требования, нормы и методы испытаний на помехоустойчивость и индустриальные радиопомехи

ГОСТ Р 50659-94 (МЭК 60839-2-56:1990) Системы тревожной сигнализации. Часть 2. Требования к системам охранной сигнализации. Раздел 5. Радиоволновые доплеровские извещатели для закрытых помещений

ГОСТ Р 50775-95 (МЭК 60839-1-1:1988) Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования. Раздел 1. Общие положения

ГОСТ Р 50776-95 (МЭК 60839-1-4:1989) Системы тревожной сигнализации. 1. Общие требования. Раздел 4. Руководство по проектированию, монтажу и техническому обслуживанию

ГОСТ Р 52434-2005 (МЭК 60839-2-3:1987) Извещатели охранные оптико-электронные активные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52435-2005 Технические средства охранной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52551-2006 Системы охраны и безопасности. Термины и определения

ГОСТ Р 52650-2006 Извещатели охранные комбинированные радиоволновые с пассивными инфракрасными для закрытых помещений. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52651-2006 Извещатели охранные линейные радиоволновые для периметров. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 4.188-85 Система показателей качества продукции. Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Номенклатура показателей

ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529:2001) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 26342-84 Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 27990-88 Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования

Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств. Руководящий документ РД 78.36.003-2002 МВД России

Ложные срабатывания технических средств охранной сигнализации и методы борьбы с ними. Р 78.36.013-2002. Рекомендации

Список технических средств безопасности, удовлетворяющих «Единым техническим требованиям к системам централизованного наблюдения, предназначенным для применения в подразделениях вневедомственной охраны» и «Единым техническим требованиям к объектовым подсистемам охраны, предназначенным для применения в подразделениях вневедомственной охраны», Москва, 2012

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПин 2.1.8/2.2.4.1383-03. «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов»

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей работе применены термины по ГОСТ Р 50775, ГОСТ Р 52002, ГОСТ Р 52435, ГОСТ Р 52551, ГОСТ Р 52651, ГОСТ 26342.

Используемые сокращения:

ИК – инфракрасный пассивный;

ПРД – передатчик;

ПРМ – приемник;

РЛСО – радиоволновые линейные средства обнаружения;

СВЧ – сверхвысокочастотный;

ТСОС – технические средства охранной сигнализации;

ЧЭ – чувствительный элемент;

ППК – прибор приемно-контрольный;

СПИ – система передачи извещений;

ПИР - пироприемник

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на рынке охранной техники существует большое количество различных типов извещателей, предназначенных для охраны помещений, площадок и периметров, имеющих одинаковые физические принципы обнаружения нарушителя, но отличающихся тактико-техническими характеристиками в группах по назначению.

В связи с необходимостью повышения безопасности охраняемых объектов, в частности, с применением рекомендованных к охране ГУВО МВД России извещателей, требуется обоснованный подход к выбору их по тактико-техническим, технико-экономическим показателям и методам охраны объектов.

Методическое пособие позволяет:

- ознакомить подразделения вневедомственной охраны с **едиными требованиями к радиоволновым и комбинированным извещателям** для эффективного обеспечения имущественной и антитеррористической защищенности объектов;

- повысить степень противокриминальной устойчивости, надежности и эффективности охраны объектов за счет **правильного выбора, установки, использования и эксплуатации** радиоволновых и комбинированных средств обнаружения проникновения;

- **разработать организационно-технические меры**, обеспечивающие повышение достоверности обнаружения и устойчивости к воздействию помех и других внешних факторов для извещателей, установленных на различных видах охраняемых объектов и в различных условиях эксплуатации.

В руководящих документах **«Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств. Руководящий документ РД 78.36.003-2002 МВД России»** рассматриваются вопросы инженерной укрепленности объектов, отдельные требования к техническим средствам охранной сигнализации (ТСОС) с целью повышения их надежности обнаружения, а в рекомендациях **«Ложные срабатывания технических средств охранной сигнализации и методы борьбы с ними. Р 78.36.013-2002. Рекомендации»** указаны общие методы борьбы по устранению ложных срабатываний (тревог).

В настоящем пособии приведены основные тактико-технические характеристики, рассмотрены принцип действия и конструкция, даны предложения по выбору и установке извещателей в помещениях, на открытых площадках и периметрах. Проведен анализ основных недостатков и преимуществ по сравнению с извещателями, использующими другие принципы обнаружения. Разработаны предложения по повышению надежности их обнаружения и минимизации ложных тревог.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 В настоящем методическом пособии в качестве примеров по применению радиоволновых и комбинированных извещателей рассматриваются конкретные извещатели, имеющие сертификат соответствия ГОСТ Р, прошедшие опытную эксплуатацию на объектах, обслуживаемых подразделениями вневедомственной охраны, и включенные в «Список технических средств безопасности, удовлетворяющих «Единым техническим требованиям к системам централизованного наблюдения, предназначенным для применения в подразделениях вневедомственной охраны» и «Единым техническим требованиям к объектовым подсистемам охраны, предназначенным для применения в подразделениях вневедомственной охраны».

В методическом пособии представлена информация об извещателях, которые прошли квалификационные испытания с участием ФКУ НИЦ «Охрана» МВД России и находятся на стадии получения необходимых сертификатов: линейном радиоволновом извещателе «Радий-7» и объемном радиоволновом двухпозиционном извещателе «Радий-8».

Извещатели разработаны по заказу ГУВО МВД России ФКУ НИЦ «Охрана» МВД России совместно с предприятиями-изготовителями технических средств охранной и охранно-пожарной сигнализации ЗАО «Аргус-Спектр» и ЗАО «Фирма «ЮМИРС».

1.2 Данное методическое пособие предназначено для инженерно-технических работников вневедомственной охраны и ФГУП «Охрана» МВД России, занимающихся вопросами оборудования объектов радиоволновыми и комбинированными извещателями, их дальнейшей эксплуатации.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАДИОВОЛНОВЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПОРЯДОК ВЫБОРА И ПРИМЕНЕНИЯ ИХ НА ОХРАНЯЕМЫХ ОБЪЕКТАХ

2.1 Основные типы радиоволновых и комбинированных извещателей и рекомендуемые области их применения

Извещатели, которые рассматриваются в данном методическом пособии, по ГОСТ 26342 относятся:

- по назначению для: закрытых помещений, открытых площадок, периметров;
- по виду зоны обнаружения к: линейным и объемным.

Радиоволновые извещатели «Аргус-2», «Аргус-3» предназначаются для эксплуатации в отапливаемых и неотапливаемых закрытых помещениях.

«Фон-3» в основном используется для охраны открытых площадок (огороженных и неогороженных).

«Линар-200» и извещатели серии «Радий» предназначаются для охраны периметров с любым типом ограждений, а также для охраны границ открытых площадок.

«Радий-6», «Радий-8» специально разработаны для площадок, огороженных сеткой «рабица» или металлическим прутком.

Комбинированные извещатели «Сокол-2», «Сокол-3» используются для охраны отапливаемых и неотапливаемых закрытых помещений с повышенным уровнем помех.

Все извещатели имеют объемную зону обнаружения, кроме извещателей «Линар-200» и серии «Радий» с линейной зоной обнаружения.

Извещатели предназначены для работы в системах тревожной сигнализации. Извещение о тревоге выдается на прибор приемно-контрольный (ППК), систему передачи извещений (СПИ) путем размыкания контактов исполнительного реле.

Методика выбора извещателя для охраны конкретного объекта состоит из двух частей.

Первое - необходимо определить группу, к которой относится охраняемый объект.

В большинстве случаев объекты, охраняемые этими извещателями, условно можно разделить на шесть групп:

- отапливаемые и неотапливаемые помещения площадью до 90 м^2;
- отапливаемые и неотапливаемые помещения площадью до 20 м^2;
- отапливаемые и неотапливаемые помещения с повышенным уровнем помех (склады, ангары, цеха);
- открытые площадки (огороженные и неогороженные) с площадью до 400 м^2;
- огороженные сеткой «рабица» или металлическим прутком площадки с площадью до 40 м^2;
- периметры.

Второе - после определения группы, к которой относится охраняемый объект, выбирают извещатель для охраны этого объекта по таблице 1.

Таблица 1 – Извещатели для охраны объекта

Группа	Извещатели					
	Аргус-2	Аргус-3	Сокол-2 Сокол-3	Фон-3	Радий-6 Радий-8 Фон-3/1	Радий-2 Радий-7 Радий-ДМ Линар-200
	1	2	3	4	5	6
1 Отапливаемые и неотапливаемые помещения площадью до 90 м^2	+		+			
2 Отапливаемые и неотапливаемые помещения площадью до 20 м^2	+	+	+			
3 Отапливаемые и неотапливаемые помещения с повышенным уровнем помех			+	+		+
4 Открытые площадки (огороженные и неогороженные) площадью до 400 м^2				+		+
5 Огороженные сеткой рабица или металлическим прутком площадки площадью до 40 м^2					+	
6 Периметры						+

2.2 Особенности требований к размещению извещателей в отапливаемых и неотапливаемых помещениях

Рекомендуемая область применения извещателей – блокировка объемов помещений, мест сосредоточения ценностей, музейных экспонатов, оргтехники.

Современный дизайн и небольшие габаритные размеры позволяют применять радиоволновые и комбинированные извещатели в различных помещениях с повышенными требованиями к интерьеру (банки, офисы, музеи, коттеджи, квартиры).

Извещатели «Аргус-2» могут устанавливаться в помещениях с различной площадью, но для небольших помещений необходимо регулировать их дальность действия под линейные размеры охраняемого помещения. Наличие четырех частотных литер позволяет применять два и более извещателей в одном большом помещении. Можно устанавливать извещатели с возможностью частичного перекрытия их зон обнаружения, но чередуя частотные литеры.

«Аргус-3» специально предназначается для охраны небольших помещений. Недостатком конструкции этого извещателя является отсутствие узла контроля несанкционированного доступа, что не позволяет его использовать для охраны комнат хранения оружия и наркотиков, кассы, бухгалтерии и т.д.

Поэтому его рекомендуется применять для охраны помещений жилого сектора.

Комбинированные извещатели «Сокол-2», «Сокол-3» предназначены для эксплуатации в помещениях с повышенным уровнем помех, в которых извещатели, использующие один физический принцип обнаружения, периодически формируют ложные тревоги.

Необходимо соблюдать общие требования к размещению извещателей для охраны помещений:

- извещатели необходимо устанавливать с регулировкой дальности действия в соответствии с размерами помещения;

- в помещениях площадью более 90 $м^2$ можно устанавливать два и более извещателей, но с чередованием частотных литер;

- в помещениях должны отсутствовать помехи, которые могут приводить к формированию ложной тревоги;

- запрещается эксплуатировать на открытом пространстве (площадках, периметрах) извещатели для охраны помещений.

Из таблицы 1 видно, что извещатели, предназначенные для охраны открытых площадок и периметров, могут использоваться и в помещениях с большой площадью, сравнимой с размерами их зоны обнаружения.

Например, «Фон-3» целесообразно устанавливать в больших помещениях с повышенным уровнем помех (складах, ангарах, цехах). Извещатели для охраны периметров (линейная зона обнаружения) «Линар-200», типа «Радий» можно использовать в помещениях для охраны оконных проемов цехов, свободных проходов в складах и ангарах.

Извещатель «Радий-6» можно применять для охраны объема в складских помещениях, имеющих металлические или железобетонные стены и перекрытия.

2.3 Особенности требований к размещению извещателей на открытых площадках и периметрах

Необходимо отметить, что извещатели «Фон-3» и его модификации, предназначенные для эксплуатации на открытых и огороженных площадках, извещатели для охраны периметров «Линар-200», «Радий-2» и его модификации, «Радий-ДМ», «Радий-7» специально адаптированы к климатическим условиям (низким температурам, метеоосадкам) и большому количеству помех, которые могут возникать на открытом пространстве (вибрациям металлической сетки забора, проезду транспорта, качаниям от порывов ветра кустов и травы).

Поэтому при эксплуатации их в помещениях они будут работать с большей надежностью из-за отсутствия климатических и природных помех.

Извещатель «Радий-6», который предназначен для охраны входов (выходов) тоннелей, выходов технологических колодцев, оголовков вентиляционных шахт, и «Радий-8» (для охраны крановых площадок на объектах нефтегазовой промышленности) также надежно работают в тяжелых климатических условиях, но требуют установки вокруг их зоны обнаружения ограждения из сетки типа «рабица», металлических прутков или железобетонных плит.

Для надежной работы извещателей вне помещений необходимо сезонно обслуживать охраняемые территории, например, косить траву и обрезать кусты, убирать снег в зимний период.

2.4 Вопросы безопасности применения

Рассматриваемые радиоволновые извещатели работают на частотах 433,92 МГц; 2,5 ГГц; 5,4 ГГц; 9,5 ГГц; 10,55 ГГц; 24,15 ГГц, комбинированные – на частотах 5,4 и 10,5 ГГц.

В документе **«Санитарно-эпидемиологи-ческие правила и нормативы СанПин 2.1.8/2.2.4.1383-03. «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов»** указывается**,** что плотность потока сверхвысокочастотной (СВЧ) энергии, равная 10,0 мкВт/см^2, считается безопасной для потребителя. В таблице 2 представлены значения плотностей энергии для извещателей, предназначенных для охраны помещений, на расстоянии 0,05 м от него, для охраняющих площадки и периметры – на расстоянии 1,0 м от блока передатчика (ПРД).

Таблица 2 - Плотность потока энергии

Наименование	Плотность потока на расстоянии 0,05 м, мкВт/см^2	Плотность потока на расстоянии 1,0 м, мкВт/см^2
Аргус-3	7	
Аргус-2	2	
Сокол-2	6	
Сокол-3	4	
Фон-3		3
Радий-2		1,6
Радий-ДМ		0,12
Линар-200		0,8

Из таблицы 2 видно, что уже на расстояние 0,05 м извещатели для охраны помещений создают плотность

потока, которая меньше величины предельно допустимого значения. Плотность потока на расстоянии 1,0 м от них уменьшается в 400 раз по сравнению со значением, измеренным на расстояние 0,05 м, т. к. уменьшение плотности потока обратно пропорционально квадрату отношения расстояний.

Извещатели для охраны периметров, имеющие большую мощность излучения, чем извещатели для охраны помещений, абсолютно безопасны на расстоянии 2,0 м от ПРД. Все регулировки производятся в блоке приемника (ПРМ), который по тактике охраны располагается не ближе 10 м от ПРД.

Извещатель "Радий-7" излучает СВЧ энергию частотой 24,15 ГГц. Максимальное значение плотности потока энергии на расстоянии 2,0 м от ПРД также соответствует нормам.

Извещатель «Фон-3» по тактике охраны устанавливаются на высоте от 4 до 7 м, поэтому уже при установке на минимальной высоте плотность потока в ближней зоне обнаружения является безопасной для пользователя и составляет величину менее 1 мкВт/см^2.

Примечание. Излучение бытовой техники, например, СВЧ печи (2,5 ГГц) на расстоянии 0,05 м составляет 40 мкВт/см^2, что намного больше плотности потока энергии, создаваемой рассмотренными извещателями.

Рекомендуется отключать электропитание извещателей в неохраняемый период времени для уменьшения энергетических затрат на охраняемом объекте и увеличения ресурса их эксплуатации.

Выводы

1 Радиоволновые извещатели применяют для контроля помещений внутри объекта и подступов к нему (периметры, открытые площадки).

2 Комбинированные извещатели предназначаются для эксплуатации в помещениях с повышенным уровнем помех.

3 Наличие частотных литер позволяет эксплуатировать два и более извещателей в одном помещении.

4 В отдельных случаях извещатели для охраны площадок и периметров устанавливают в помещениях.

5 Для надежной работы извещателей вне помещений необходимо сезонно обслуживать охраняемые территории.

6 Извещатели являются безопасными при эксплуатации и не загрязняют окружающую среду электромагнитным излучением.

7 Необходимо отключать электропитание извещателей в неохраняемый период времени.

3 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОВОЛНОВЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОХРАНЫ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

3.1 Основные тактико-технические характеристики радиоволновых извещателей для охраны закрытых помещений

Для правильного применения извещателей необходимо знать их принцип работы, форму зоны обнаружения, оценить преимущества перед другими извещателями, а также рассмотреть методы по исключению воздействия помех, связанных с их физическим способом обнаружения нарушителя.

3.1.1 Принцип действия

В основе принципа действия радиоволновых извещателей лежит эффект Доплера.

При отражении СВЧ сигнала от движущегося объекта его частота изменяется.

Изменение частоты зависит от двух параметров: длины волны излучаемого колебания и радиальной составляющей скорости движения объекта.

В открытом пространстве доплеровский сдвиг частоты (F) принимаемого сигнала составляет:

$$F=2V_r f_0/c\ , \qquad (1)$$

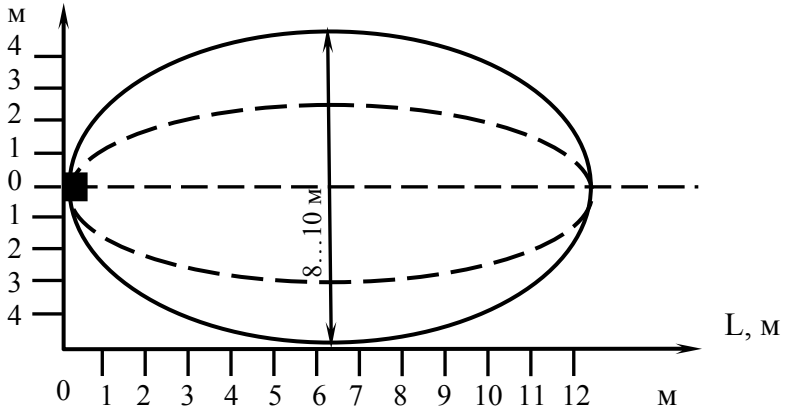
где V_r – радиальная составляющая скорости движения объекта по отношению к извещателю; с – скорость света; f_0 – несущая частота излучения.

Для излучающей частоты f_0=10,5 ГГц и скорости перемещения объекта от 0,3 до 3,0 м/с доплеровский сдвиг частоты составит от 6 до 250 Гц (при различных траекториях перемещения).

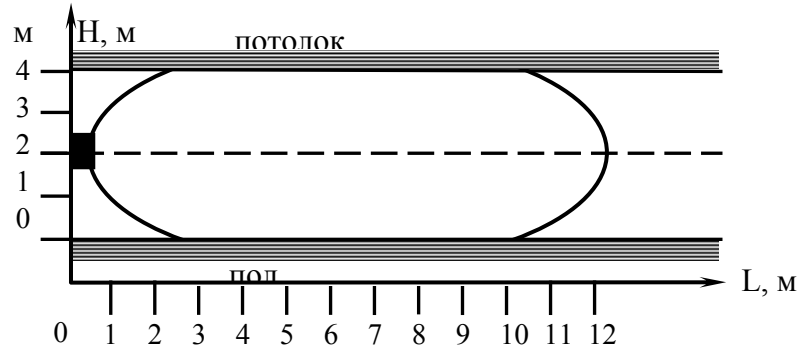
От неподвижных объектов отраженный сигнал не имеет доплеровской составляющей и извещатель не формирует извещения о тревоге.

3.1.2 Зона обнаружения

На рисунке 1 показана ее типовая форма.



а) в свободном пространстве в горизонтальной (—) и вертикальной (- - -) плоскостях



б) при наличии отражающих поверхностей в вертикальной плоскости

Рисунок 1 – Типовая форма зоны обнаружения

Извещатель создает объемную зону обнаружения. Электромагнитное излучение распространяется в объеме помещения и ограничивается его капитальными конструкциями.

Однако излучение может проникать в соседнее помещение через перегородки, изготовленные на основе древесностружечных плит, фанеры, гипсокартона и т.д., через деревянные и пластмассовые двери, на улицу – через оконные проемы. В этом случае движение людей, крупных животных, автомобилей за габаритами помещения может привести к формированию ложной тревоги.

3.1.3 Алгоритм работы

Извещатели, как правило, имеют одноблочную конструкцию, в которой содержатся два основных узла: СВЧ модуль, который излучает и принимает сверхвысокочастотные колебания, и процессор (рисунок 2).

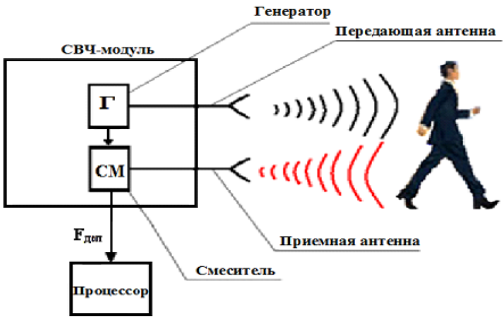


Рисунок 2 – Структурная схема доплеровского извещателя

Работа извещателей основана на регистрации изменения частоты радиоволн, отраженных от движущегося нарушителя. Процессор принимает сигнал (Fдоп.) со смесителя и анализирует параметры доплеровского сигнала по определенному алгоритму: по величине его амплитуды и частоте. В зависимости от величины частоты изменяется время задержки управляющего сигнала на выходное устройство извещателя (на начало формирования извещения о тревоге). При этом алгоритме, чем больше скорость перемещения нарушителя, тем больше частота доплеровского сигнала и тем меньше время задержки (накопления). Этот алгоритм называется «принятие решения по пути». Он позволяет повысить помехоустойчивость (не реагировать при разовом перемещении на расстояние менее 0,2 м) и получить одинаковую чувствительность при перемещении нарушителя в зоне обнаружения в диапазоне обнаруживаемых скоростей от 0,3 до 3,0 м/с.

3.1.4 Основные тактико-технические характеристики

В таблице 3 приведены основные тактико-технические характеристики радиоволновых извещателей для охраны помещений.

Таблица 3

Тактико-техническая характеристика	***Аргус-2***	***Аргус-3***
Тип зоны обнаружения	Объемная сплошная	
Контролируемая площадь, $м^2$, не менее	90	25
Диапазон регулировки дальности действия, м	От (2 – 4) до (12 – 16)	От (2 – 3) до (6 – 7,5)
Ширина зоны обнаружения при максимальной дальности действия, м	От 6 до 8	От 3 до 4
Максимальный контролируемый объем, $м^3$, не менее	200	40
Высота установки, м	От 2,0 до 2,5	
Диапазон обнаруживаемых скоростей Перемещения, м/с	От 0,3 до 3,0	
Чувствительность, м, не более	3	1,8
Минимальная длительность извещения о тревоге, с, не менее	2	
Индикация	Красный светодиод	
Напряжение электропитания постоянного тока, В	От 10,2 до 15	
Потребляемый ток (при напряжении электропитания 12 В), мА	20	30

Продолжение таблицы 3

Тактико-техническая характеристика	***Аргус-2***	***Аргус-3***
Максимальные коммутируемые контактами реле: - ток, мА - напряжение, В	 30 72	
Количество частотных литер, шт.	4	2
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 30 до плюс 50	
Относительная влажность воздуха при температуре плюс 25°С, %	98	
Габаритные размеры, мм, не более	105×75×35	90×75×40
Масса, кг, не более	0,15	0,1
Гарантия изготовителя, лет	5	

Внешний вид извещателей «Аргус-2» и «Аргус-3» показан на рисунках 3 и 4.

Рисунок 3 - Извещатель «Аргус-2»

Рисунок 4 - Извещатель «Аргус-3»

3.2 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке радиоволновых извещателей в закрытых помещениях

3.2.1 Преимущества применения радиоволновых извещателей

Радиоволновые извещатели не реагируют на ряд климатических и техногенных помех, которые могут возникать в охраняемом помещении:

- **не подвержены воздействию климатических условий: изменениям температуры, влажности, атмосферного давления.** Например, они сохраняют свои характеристики обнаружения при изменении температуры воздуха от минус 30 до плюс 50°С. Корпус извещателя выполнен со степенью защиты оболочки не менее IP 41 (защита от капель воды и проникновения предметов с размерами более 1 мм) по ГОСТ 14254, что позволяет эксплуатировать их в подвальных помещениях;

- не реагируют на тепловые потоки, сквозняки. Воздействие этих помех может привести к выдаче ложной тревоги инфракрасными пассивными извещателями, которые нашли широкое применение в охране за счет своей невысокой стоимости;

- не реагируют на световые засветки от фар и прожекторов, на попадание прямых солнечных лучей. Эти помехи также негативно воздействуют на работу инфракрасных пассивных извещателей;

- не изменяются размеры зоны обнаружения в зависимости от одежды нарушителя. СВЧ излучение проникает без ослабления через любую одежду и отражается от тела человека. Известно, что принцип обнаружения инфракрасных пассивных извещателей основан на обнаружении разности теплового потока от человека, движущегося в охраняемом помещении, и теплового фона помещения. Поэтому в зависимости от одежды нарушителя может изменяться реакция извещателя при всех других одинаковых условиях.

- чувствительность существенно не отличается при различных траекториях перемещения (поперек, по радиусам, в "лоб") и фактически составляет от 0,6 до 1,5 м.

Примечание - Чувствительность извещателя при равномерном перемещении (расстояние, которое должен пройти нарушитель в зоне, чтобы вызвать извещение о тревоге) должна быть не более 3 м.

- позволяют обнаруживать нарушителя уже на стадии разрушения капитальной конструкции или попытки его проникновения через пролом,

сделанный по периметру помещения, если размеры зоны обнаружения ограничены размерами помещения;

- допускают маскировку материалами, пропускающими радиоволны (ткани, древесностружечные плиты, стекло). Их можно устанавливать внутри офисной мебели, за стеклянными створками и драпировочными тканями. При такой установке дальность действия извещателей может быть несколько меньше, чем в свободном пространстве.

3.2.2 Рекомендации по обеспечению устойчивого функционирования радиоволновых извещателей

Изменение частоты отраженного сигнала может быть вызвано не только движением нарушителя, но и различными источниками помех, создающими доплеровский сигнал.

Методы защиты от воздействия вибраций

Для обеспечения устойчивой работы и защиты от воздействия вибраций рекомендуется:

- устанавливать извещатель на жестких, исключающих вибрацию опорах (капитальных стенах, колоннах и т.п.).

Например, если извещатель установлен на не капитальной стене (древесностружечные плиты, фанера, гипсокартон), то строительные работы в соседнем помещении могут привести к выдаче ложной тревоги за счет вибрации этих стен (рисунок 5).

Капитальной стеной считается стена, построенная, как минимум, способом «в полкирпича». Однако, удары кувалдой по капитальной стене в районе установки извещателя также приведут к выдаче ложной тревоги.

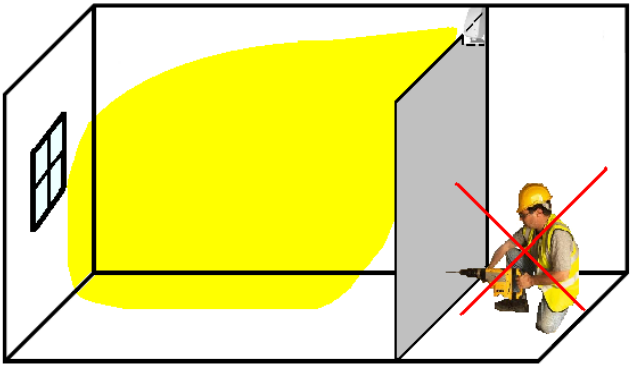


Рисунок5 – Возникновение вибрации стен при строительных работах

Довольно часто вибрацию стены могут вызывать перемещения лифта. Если за стеной находится шахта лифта, необходимо проверить работу извещателя при перемещении кабины лифта по этажам.

При длительных ремонтных работах и перемещениях кабины лифта, вызывающих вибрацию, необходимо переместить извещатель в другое место;

- исключать попадание в зону обнаружения вибрирующих предметов, например:

- выходов вентиляционных коробов (рисунок 6), кожухи которых вибрируют при работе расположенных внутри них вентиляторов;

- промышленных холодильников, которые при включении/выключении могут раскачиваться (рисунок 7).

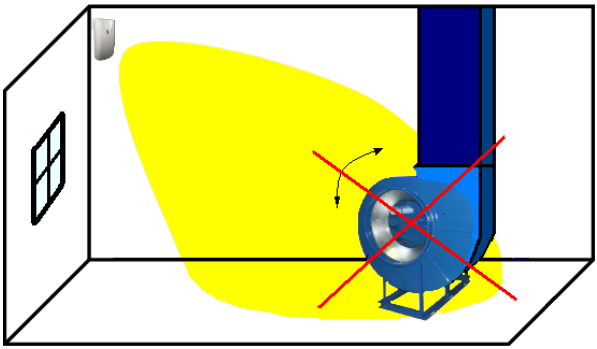


Рисунок 6 – Не направлять на вибрирующие воздуховоды

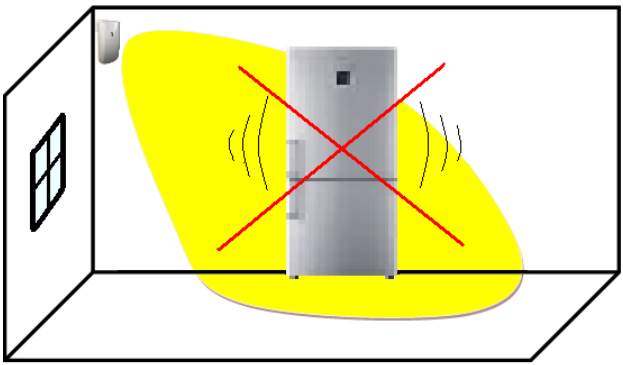


Рисунок 7 – Не направлять на вибрирующий холодильник

Для исключения воздействия помех от воздуховода необходимо изменить направление зоны обнаружения, исключив влияние вибрации, холодильник установить вне зоны обнаружения.

Методы защиты от воздействия перемещений предметов при воздушных потоках

В помещении, где находится извещатель, возможно перемещение легких предметов при возникновении воздушных потоков (сквозняков).

В таких помещениях на период охраны:

- должны **плотно закрываться все окна, форточки и двери** во избежании их движения при возникновении сквозняков (рисунок 8).

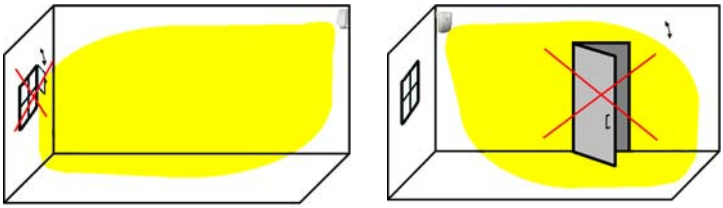


Рисунок 8 – Закрывать окна, форточки, двери

Ежедневно перед сдачей помещения под охрану необходимо проверять состояние закрытия форточек и дверей;

- не допускается направлять извещатель на вентилятор, так как его лопасти могут вращаться от движения воздуха, даже когда он выключен (рисунок 9).

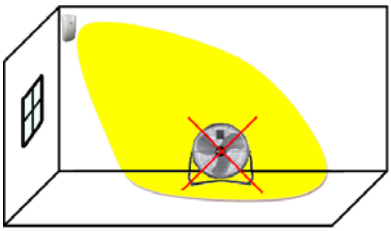


Рисунок 9 – Не направлять на вентилятор

На период охраны необходимо переместить вентилятор за зону обнаружения или закрепить его лопасти;

- конструкции, которые могут раскачиваться от порывов ветра, от проезда тяжелого автотранспорта, железнодорожных составов, должны **быть надежно закреплены.**

Методы защиты от воздействий при перемещениях за границей охраняемого помещения

СВЧ энергия хорошо проникает через конструкции, выполненные из стекла, дерева и других радиопрозрачных материалов.

Если извещатель отрегулирован на максимальную дальность действия:

- не направлять извещатель прямо на окна, если охраняемое помещение расположено на первом этаже здания;

- не направлять извещатель на тонкие перегородки и двери, за которыми возможно движение людей и механизмов (рисунок 10);

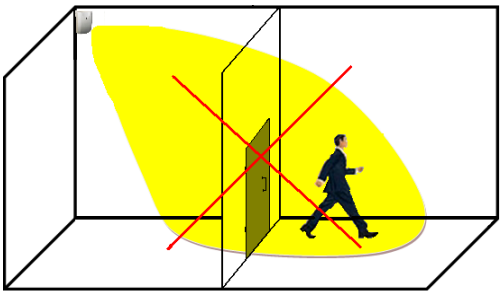


Рисунок 10 – Не направлять на тонкие перегородки и двери

- регулировать извещатель на минимально необходимую дальность действия под размеры конкретного охраняемого помещения.

Необходимо знать, что при установке извещателя в узком коридоре шириной от 3 до 5 м его дальность действия увеличивается от полутора до двух раз по сравнению с паспортной характеристикой. Если в конце коридора, расположенного на первом этаже, есть оконный проем, то возможно формирование ложной тревоги при движении людей или механизмов за пределами охраняемого помещения (рисунок 11).

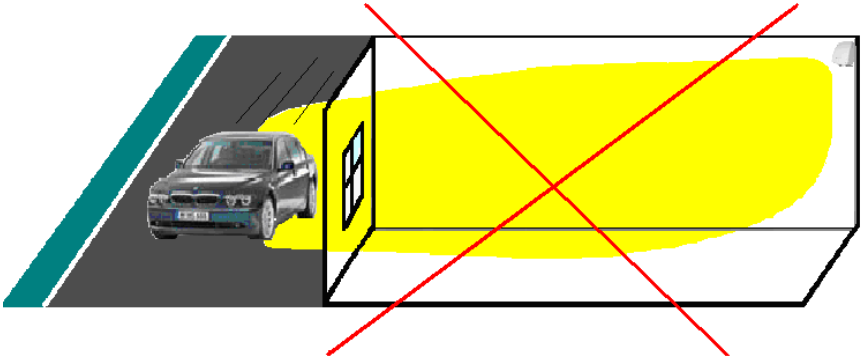


Рисунок 11 – Увеличение дальности действия в узком коридоре

Данные недостатки устраняются изменением направления зоны обнаружения с помощью кронштейна и регулировкой дальности действия извещателя.

Возможность формирования ложной тревоги проверяется методом перемещений человека или автомобиля в местах вероятного проникновения зоны обнаружения за габариты помещения.

Методы защиты от воздействий перемещений мелких животных

Для предотвращения формирования ложной тревоги при перемещении по полу мелких животных (мышей, крыс, кошек) **извещатель необходимо устанавливать на высоте от 2 до 2,5 м**. Перемещение собаки, пролет птиц могут привести к выдаче ложной тревоги (рисунок 12).

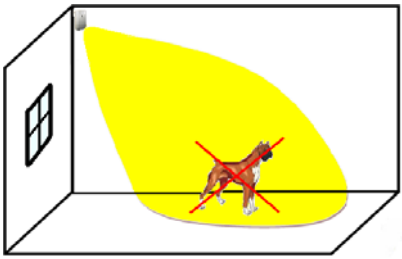


Рисунок 12 – Перемещение собаки – источник ложной тревоги

На период охраны необходимо ограничивать перемещения домашних животных и свободно летающих птиц в помещении.

Методы защиты от воздействия люминесцентных ламп и перемещения воды в пластмассовых трубах

Извещатели могут формировать ложную тревогу от воздействия люминесцентного и неонового освещения, в которых изменяется плотность ионизированного газа с частотой напряжения сети 220 В.

Поэтому на период охраны **не допускается оставлять включенными люминесцентные лампы**

на расстоянии менее установленной дальности действия извещателя (рисунок 13).

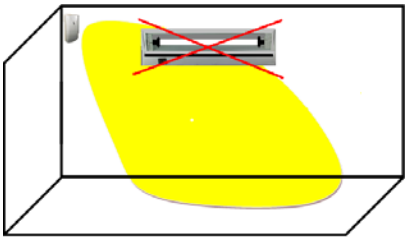


Рисунок 13 – Не оставлять включенными люминесцентные лампы

В качестве дежурного освещения рекомендуется применять лампу накаливания.

Примечание – Допускается оставлять одну дежурную секцию (две лампы ЛБ-40) на расстоянии не менее 8 м от извещателя «Аргус-2». Секция должна быть смещена относительно его места установки (ниже, выше, левее, правее) на расстояние не менее 2 м.

Не рекомендуется направлять извещатель на пластмассовые трубы холодной и (или) горячей воды, канализации, если они расположены на расстоянии менее половины установленной дальности действия извещателя (рисунок 14).

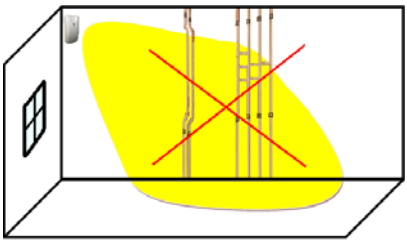


Рисунок 14 – Не направлять на пластмассовые трубы

Возможные воздействия помех при движении жидкости в пласмассовых трубах устраняют изменением направления зоны обнаружения или регулировкой дальности действия. Например, если дальность действия извещателя отрегулирована на 10 м, трубы должны находится на расстоянии не менее 5 м от извещателя, на 8 м - на расстоянии 4 м и т.д.

Методы по устранению «мертвых зон» и переотражений СВЧ энергии

При установке извещателя вблизи крупных металлических поверхностей или конструкций (сейфов, металлических шкафов, стеллажей и т.д.) следует иметь ввиду, что они могут отражать СВЧ энергию и существенно искажать зону обнаружения. Это может, с одной стороны, стать причиной ложной тревоги в результате реакции на движущиеся объекты вне помещения, с другой стороны – привести к образованию «мертвых зон» внутри охраняемого помещения и пропуску нарушителя (рисунок 3.15).

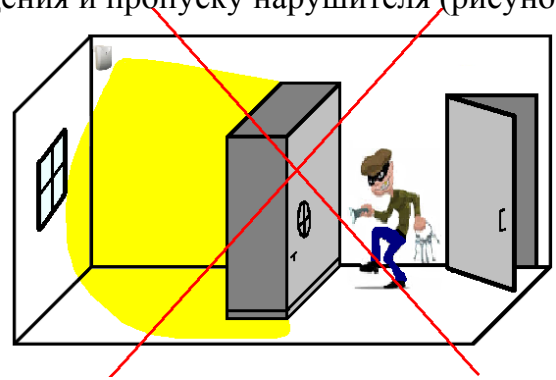


Рисунок 15 – Не закрывать металлическими конструкциями зону обнаружения

Основное правило по устранению этих недостатков - **не устанавливать извещатель вблизи крупных металлических предметов.**

Возможность пропуска нарушителя за счет появления «мертвых зон» проверяется по формированию извещения о тревоге при перемещении человека из мест вероятного проникновения (окна, двери) в помещение.

Выводы

1 Для охраны закрытых помещений из капитальных конструкций рекомендуется использовать радиоволновый доплеровский извещатель, создающий объемную зону обнаружения.

2 Радиоволновые извещатели для охраны помещений сохраняют работоспособность в широком диапазоне температур, не реагируют на световые засветки, тепловые потоки и сквозняки, имеют стабильную объемную зону обнаружения, допускают маскировку радиопрозрачными материалами.

3 Радиоволновые извещатели могут формировать ложные тревоги от вибрации крупных предметов, люминесцентного освещения, перемещения людей или механизмов за оконными проемами или тонкими перегородками.

4 Крупные металлические конструкции могут существенно искажать зону обнаружения.

3.3 Основные тактико-технические характеристики комбинированных извещателей для охраны закрытых помещений

3.3.1 Принцип действия

В этих извещателях используются два физических принципа обнаружения движущегося объекта: регистрация изменения теплового фона, возникающего при пересечении чувствительных зон, формируемых оптической системой, и регистрация наличия доплеровской составляющей в спектре отраженного сигнала, создаваемого СВЧ модулем.

При появлении нарушителя в зоне обнаружения срабатывают оба канала (в любой последовательности, с разнесением по времени), формируется извещение о тревоге. Применение двух физических принципов обнаружения в извещателе может привести к пропуску нарушителя, если чувствительность каждого канала будет сравнима с чувствительностью, устанавливаемой в радиоволновом и инфракрасном пассивном (ИК) извещателях.

Для устранения этого недостатка чувствительность каждого канала комбинированного извещателя значительно выше чувствительности извещателей с одним принципом обнаружения.

В ИК канале комбинированного извещателя используется метод счета импульсов, аналогичный методу, применяемому при работе ИК извещателей.

В этих извещателях перемещение нарушителя, поочередно пересекающего положительные и отрицательные элементарные зоны чувствительности, создает на выходе пироприемника (ПИР) сигнал с поочередно изменяющейся полярностью. Пороговый компаратор сравнивает значение уровня сигнала с пороговым значением и в случае его превышения выдает импульс на

счетчик. Извещатель формирует сигнал тревоги, как правило, при подсчете от 1 до 3 импульсов. Если в течение определенного времени (около 5 с) после первого импульса количество импульсов не достигает этого значения, то счетчик обнуляется, счет начинается заново (рисунок 16).

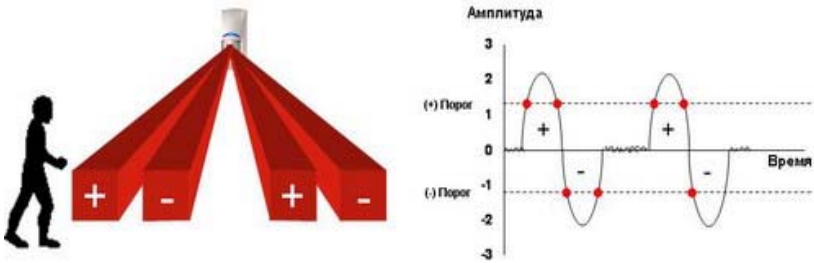


Рисунок 16 - Метод счета импульсов

Недостатком этого метода является возможность нарушителя пройти незамеченным зону обнаружения ИК извещателя, двигаясь по радиальным траекториям. Для повышения чувствительности к радиальным перемещениям в комбинированном извещателе ИК канал срабатывает по одному импульсу с ПИР.

Таким образом, повышение чувствительности каналов и применение двух принципов обнаружения позволяют извещателю с заданной надежностью обнаруживать нарушителя и не реагировать на ряд климатических и промышленных помех, возникающих в помещении.

3.3.2 Зона обнаружения

Извещатели "Сокол-2" и "Сокол-3" обнаруживают нарушителя по одинаковому алгоритму, но имеют различные зоны обнаружения.

Извещатель "Сокол-2" создает объемную зону обнаружения дальностью не менее 12 м с углом обзора до 90º. Зона ИК канала комбинированного извещателя аналогична зоне ИК извещателя и создается веерами элементарных чувствительных зон в различных плоскостях. Зона обнаружения ИК канала окружена объемным радиоволновым полем. Таким образом, чувствительные зоны ИК канала как бы пронизывают это поле (на рисунке 17 показан один веер элементарных чувствительных зон).

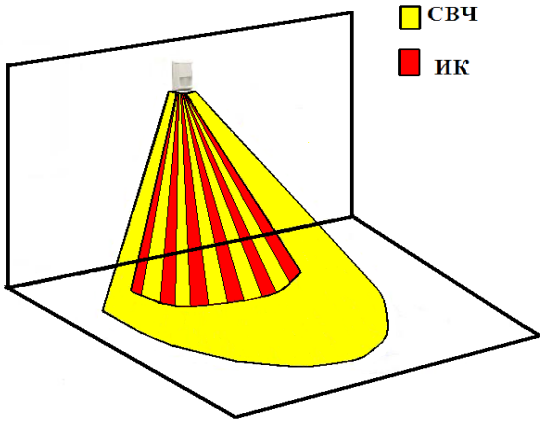


Рисунок 17 – Зона обнаружения комбинированного извещателя «Сокол-2»

Возможность регулировки дальности (по СВЧ каналу) позволяет применять извещатели как для помещений с большой площадью, так и для небольших помещений различного назначения.

Извещатель "Сокол-3" предназначается для установки на потолке и имеет зону обнаружения конусного типа (три ИК конуса с различными углами наклона). Такая форма зоны обнаружения позволяет охранять отдельные предметы или часть помещения в присутствии персонала и посетителей в неохраняемой зоне (на рисунке18 показана одна внешняя зона обнаружения ИК).

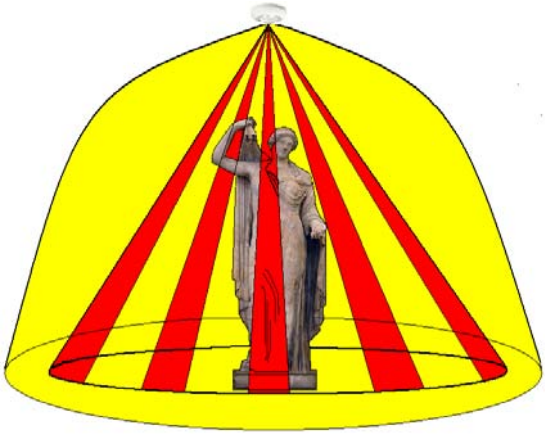


Рисунок 18 – Зона обнаружения извещателя «Сокол-3»

Так как угол наклона внешних чувствительных зон извещателя «Сокол-3» равен 90º, то радиус их проекции на поверхности пола равен высоте установки. Поэтому граница зоны обнаружения ИК канала может

быть определена с точностью до ± 0,5 м. Проход посетителей за зоной обнаружения ИК канала, которую можно отделить простейшим ограждением, например, шнуром на стойках, не приводит к его срабатыванию, извещателем не формируется извещение о тревоге.

На рисунке 19 показаны проекции трех ИК зон обнаружения, создаваемых извещателем «Сокол-3».

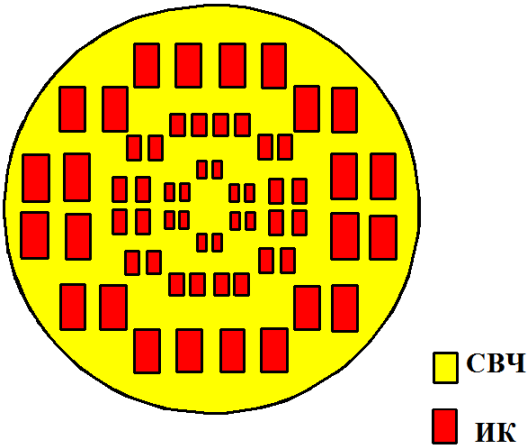


Рисунок 19 – Проекции СВЧ и ИК зон обнаружения на поверхности пола

Плотность элементарных чувствительных зон ИК канала позволяет обнаружить нарушителя, перемещающегося под любым углом к охраняемому объекту.

3.3.3 Алгоритм работы

Применение микропроцессорной обработки сигнала позволило организовать следующие дополнительные функции, алгоритм работы которых подробно описан в руководстве по эксплуатации ЯЛКГ.425148.003 РЭ:

- контроль величины напряжения электропитания;

- автоматический контроль работоспособности каналов;

- оценку помеховой обстановки в помещении и автоматическое изменение алгоритма обнаружения;

- защиту от маскирования каналов;

- защиту СВЧ канала от люминесцентного освещения;

- визуальный контроль режимов работы.

Современный алгоритм работы, термокомпенсация чувствительности ИК канала, обнаружение перемещения непосредственно под извещателем, защита от проникновения насекомых обеспечили высокую надежность работы извещателей «Сокол-2» и «Сокол-3».

3.3.4 Основные тактико-технические характеристики

В таблице 3 представлены основные тактико-технические характеристики комбинированных извещателей.

Таблица 3

Характеристика	***Сокол-2***	***Сокол-3***
Принцип обнаружения	Комбинированный (ИК + СВЧ)	
Максимальная дальность действия, м,	Не менее 12	Диаметр зоны 8 м при высоте установки 4 м
Угол обзора зоны обнаружения, град: - в горизонтальной плоскости; - в вертикальной плоскости	90	90

Характеристика	***Сокол-2***	***Сокол-3***
Высота установки, м	От 2,2 до 2,4	От 2,5 до 5,0
Диапазон обнаруживаемых скоростей перемещения, м/с	От 0,3 до 3,0	
Чувствительность в диапазоне скоростей, м, не более	3	1,6
Минимальная длительность извещения о тревоге, с	2	
Максимальные коммутируемые контактами реле: - ток, мА; - напряжение, В	 30 75	
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	От 10 до 15	
Максимальный потребляемый ток при напряжении 12 В, мА, не более	30	
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 30 до плюс 50	
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %	80	90
Количество частотных литер, шт.	4	
Габаритные размеры, мм	124×691×57	Диаметр 90, высота 35
Масса, кг	0,15	0,1
Гарантия изготовителя, лет	5	

Внешний вид извещателей «Сокол-2» и «Сокол-3» показан на рисунках 20 и 21

Рисунок 20 - Извещатель «Сокол-2»

Рисунок 21 - Извещатель «Сокол-3»

3.4 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке комбинированных извещателей в закрытом помещении

3.4.1 Преимущества применения комбинированных извещателей

Извещатели этого типа обладают повышенной помехоустойчивостью по сравнению с собственно радиоволновым или инфракрасным пассивным (ИК) извещателями, так как вероятность возникновения помех в помещении, одновременно воздействующих на два канала, достаточна мала.

В таблице 4 приведены некоторые помехи, вызывающие ложные срабатывания одного из каналов и не приводящие к формированию извещения о тревоге комбинированным извещателем.

Таблица 4 – Помехи, вызывающие срабатывание каналов

Тип помехи	***Канал извещателя***	***Извещение о тревоге***	
	ИК	СВЧ	
Изменение фоновых температур	+	−	Нет
Внешняя засветка от солнца, фар	+	−	Нет
Тепловые потоки воздуха, сквозняки	+	−	Нет
Вибрации пола, стен, предметов	−	+	Нет
Люминесцентное освещение	−	+	Нет
Движение объектов за остекленными проемами, некапитальными перегородками	−	+	Нет

Обозначение:
«+» - помехи оказывают влияние;
«−» - помехи не оказывают влияние

3.4.2 Рекомендации по обеспечению устойчивого функционирования комбинированных извещателей

Извещатель «Сокол-2» серийно выпускается предприятием ЗАО «Аргус-Спектр» и используется на объектах, охраняемых подразделениями вневедомственной охраны, с 1999 г.

При установке извещателя «Сокол-2» на высоте $2^{+0,2}$ м он не будет реагировать на мелких животных (мышь, крыса), бегающих по полу, и птиц в клетках, расположенных на расстоянии более 5 м от извещателя. Однако, перемещение в зоне обнаружения домашних животных (при установленной максимальной дальности действия) может восприниматься извещателем как нарушение, приводить к выдаче ложной тревоги. Кроме этого сложная конструкция кронштейна затрудняла монтаж его на объекте.

Поэтому извещатель «Сокол-2» был модернизирован с целью повышения его надежности при эксплуатации. В нем был реализован усовершенствованный алгоритм работы, применена цифровая настройка и обновлена элементная база.

В нем, наряду с достоинствами предыдущего варианта, использованы новейшие технические решения, учтен большой практический опыт эксплуатации.

Во-первых, проведена замена линзы Френеля на линзу, позволяющую уменьшить влияние от перемещений домашних животных весом до 10 кг на ИК канал.

Во-вторых, разработаны новый корпус, отвечающий современным требованиям дизайна, новый кронштейн - более надежный и простой в эксплуатации. В настоящее время извещатели «Сокол-2» выпускаются в новом корпусе (см. рисунок 20).

В комплект поставки извещателя «Сокол-2» входит новый кронштейн, который удобен в эксплуатации и является универсальным практически для всех извещателей производства ЗАО «Аргус-Спектр» (рисунок 22).

Рисунок 22 – Универсальный кронштейн

При этом он лишен недостатков, присущих универсальным «шаровым» кронштейнам других производителей. Кронштейн имеет прочную конструкцию, позволяет крепить извещатель как на стену, так и на потолок, раздельно изменять в широких пределах углы в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

В то же время он **не позволяет повернуть извещатель вокруг своей оси**, т.к. несанкционированный поворот является недопустимым действием для извещателей.

Кроме этого, теперь **антисаботажная зона ИК канала в извещателе «Сокол-2» реализована без применения зеркала**, за счет наклона корпуса – нового конструктивного решения. Данное решение основывается на опыте практического использования комбинированных извещателей с ИК каналом.

При установке на большинстве объектов для правильной конфигурации зоны обнаружения радиоволнового канала приходилось наклонять корпус вниз относительно вертикальной плоскости. При этом зона

обнаружения ИК канала в извещателях предыдущего поколения также наклонялась вниз (хотя оптимально была рассчитана на установку без наклона).

Наклон приводил:

- к уменьшению дальности действия ИК канала;
- к снижению эффективности работы антисаботажной зоны ИК канала, так как она направлялась не вниз, а практически на стену, на которой крепился извещатель.

В новом извещателе «Сокол-2» антисаботажная зона обеспечивается нижними элементарными зонами новой линзы Френеля, которые разведены под углом 90°, обеспечивая эффективную работу. Угол наклона корпуса учтен в конструкции, что обеспечивает оптимальную обнаруживающую способность ИК канала на максимальной дальности и по всей зоне обнаружения.

В-третьих, разработан новый алгоритм работы в режиме «Защита от домашних животных». Для включения режима на плате установлена перемычка «Р» (рисунок 23).

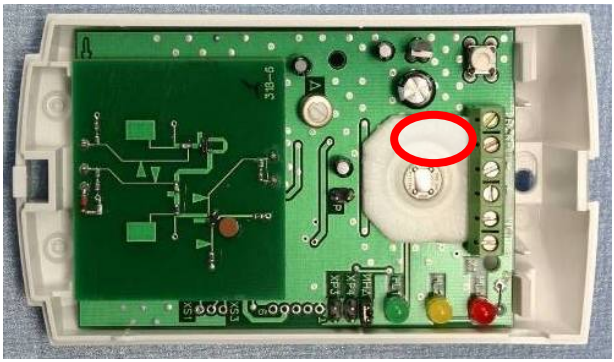


Рисунок 23 – Перемычка «Р» на плате

В результате этой модернизации извещатель «Сокол-2» кроме выполнения всех ранее действующих функций дополнительно обеспечивает устойчивость при движении в помещении домашних животных весом до 10 кг.

Таким образом, **если перемычка «Р» установлена,** извещатель «Сокол-2» работает по ранее разработанному алгоритму; **он будет устойчив к движению мелких животных**, будет иметь высокую чувствительность к перемещениям нарушителя (выдает извещения о тревоге при перемещениях различными способами: в полный рост, согнувшись и «гуськом»). В этом режиме извещатель может надежно обнаруживать нарушителя и при радиальных траекториях перемещений.

Если **перемычка «Р» не установлена,** извещатель будет работать в режиме «Защита от домашних животных» (рисунок 24).

Рисунок 24 – Допускается перемещение домашних животных

В режиме «Защита от домашних животных» извещатель также обнаруживает нарушителя при поперечных перемещениях различными способами. Однако, при радиальных перемещениях (вблизи осевой линии зоны обнаружения) возможен пропуск нарушителя. В этом случае зона обнаружения комбинированного извещателя будет сравнимой с зоной ИК извещателя. В связи с появлением новой оптической линзы изменилась высота установки извещателя, что необходимо учитывать при его эксплуатации. Рекомендуемая высота установки извещателя без кронштейна **- от 2,2 до 2,4 м**.

Выводы

1 Комбинированные извещатели «Сокол-2» и «Сокол-3» надежно работают в помещениях с повышенным уровнем помех, в которых радиоволновые или инфракрасные пассивные извещатели выдают ложные тревоги.

2 Извещатель «Сокол-2» имеет режим «Защита от домашних животных».

3 Извещатель «Сокол-3» может использоваться для охраны отдельных предметов или части помещения в присутствии персонала и посетителей.

4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ РАДИОВОЛНОВЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

4.1 Методика определения основных тактико-технических характеристик радиоволновых извещателей для закрытых помещений

В процессе проверки технического состояния радиоволнового извещателя при его поступлении с предприятия-изготовителя, при его техническом обслуживании (ТО 1 и ТО 2) возникает необходимость проверки отдельных тактико-технические характеристик по ГОСТ Р 50659:

- максимальная дальность действия;
- границы и площадь зоны обнаружения;
- чувствительность при равномерном (с постоянной скоростью) перемещении в диапазоне скоростей.

Дополнительно при проверке технического состояния рекомендуется провести испытания на помехоустойчивость:

- устойчивость к перемещению предметов на расстояние до 0,2 м;
- устойчивость к перемещениям мелких животных.

4.1.1 Подготовка к испытаниям

Характеристики извещателя можно проверить, перемещаясь в зоне обнаружения определенным способом.

Испытатель, который проводит тестирование извещателя, должен соответствовать требованиям к стандартной цели по ГОСТ Р 50659: иметь вес от 50

до 70 кг, рост от 165 до 180 см. При проведении испытаний в летний период на площадке или зимой (летом) в помещении испытатель должен быть одет в халат из хлопчатобумажной ткани.

Для проверки параметров извещатель, отрегулированный на максимальную дальность действия, устанавливают на высоте 2 м обычно в помещении, габаритные размеры которого превышают паспортные размеры зоны обнаружения извещателя.

Можно установить извещатель на открытой площадке, свободной от растительности и крупногабаритных предметов, препятствующих распространению электромагнитной энергии (автомобили, металлические контейнеры). Разметить площадку, как показано на рисунке 25 (траектории перемещения располагаются слева и справа от осевой линии с интервалом приблизительно 30 град.).

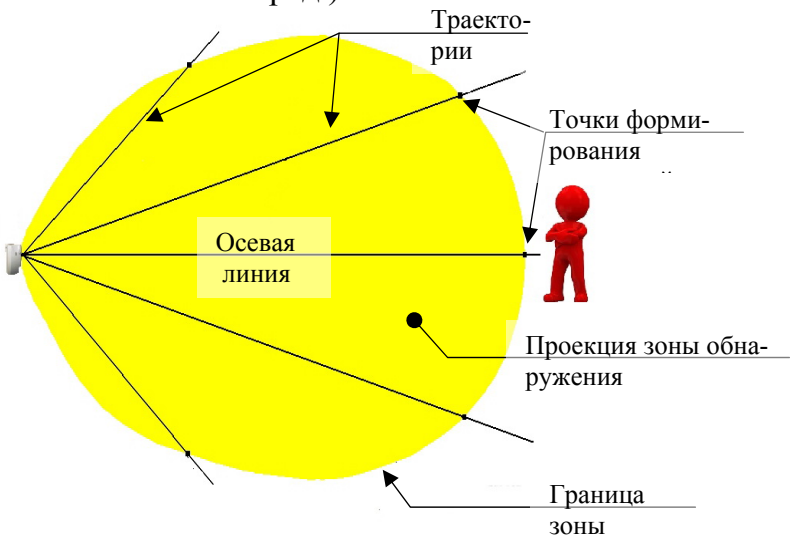


Рисунок 25 – Разметка траекторий перемещения

Затем подключить к выходным контактам извещателя любой индикатор таким образом, чтобы при формировании извещения о тревоге он дублировал звуковым или световым сигналом время их размыкания. Можно использовать звуковой оповещатель, прибор комбинированный (со звуковой индикацией) или наблюдать формирование извещения о тревоге по включению светодиодного индикатора извещателя. В последнем случае необходимо присутствие второго испытателя для дублирования голосом состояний индикатора.

4.1.2 Методика проведения испытаний

Определение максимальной дальности действия и границы зоны обнаружения

Испытателю необходимо расположиться на осевой линии на расстоянии, превышающим максимальную паспортную дальность действия до 5 м.

Начать движение со скоростью 1 м/с до момента включения индикатора (звукового оповещателя). Остановиться и отметить точку на поверхности пола (площадке). Измерить расстояние от этой точки до извещателя. Оно должно соответствовать максимальной дальности действия, указанной в паспорте извещателя.

Повторить вышеуказанные операции для остальных траекторий перемещения (см. рисунок 25).

Перенести в масштабе измеренные значения на миллиметровую бумагу и соединить точки плавной линией, которая будет соответствовать расположению границы зоны обнаружения на поверхности пола (площадке).

Определение чувствительности в диапазоне скоростей перемещения

Испытателю необходимо расположиться на осевой линии, на границе зоны обнаружения.

Начать движение со скоростью 1 м/с. Остановиться в момент включения индикатора. Отметить точку на поверхности пола (площадке). Измерить пройденное расстояние от границы зоны обнаружения до отмеченной точки.

Повторить вышеуказанные операции при скоростях перемещения 0,3 и 3 м/с.

Измеренные расстояния, соответствующие значениям чувствительности при этих скоростях перемещения, не должны превышать 3,0 м или 30% максимальной дальности действия (выбирать для оценки меньшее значение).

Контроль устойчивости к перемещению до 0,2 м.

Испытателю необходимо расположиться на осевой линии, на границе зоны обнаружения.

Переместиться на расстояние 0,2 м по направлению к извещателю и остановиться. Индикатор не должен включиться.

Контроль устойчивости к перемещению мелких животных

При катании и бросании в зоне обнаружения резинового или кожаного мяча диаметром не более 200 мм на расстоянии не менее 2 м от извещателя не должны формироваться извещения о тревоге (не должен включаться индикатор).

Примечание. Перед проведением каждого испытания необходимо производить формирование извещения о тревоге для обнуления данных в процессоре извещателя, поступивших при проходе испытателя к месту начала испытаний. Например, второму испытателю можно вызвать извещение о тревоге взмахом руки перед извещателем (на расстоянии от 0,5 до 1,0 м от него), затем в течение времени формирования извещения о тревоге первому испытателю быстро выйти из зоны обнаружения и не двигаться.

Наблюдать за состоянием индикатора для подачи команд первому испытателю на перемещения и остановки.

Рекомендуется использовать методики (п.п. 4.1.1, 4.1.2) для определения тактико-технических характеристик при проверке технического состояния на свободной от предметов площадке, которые также применимы для оценки характеристик в закрытом помещении на охраняемом объекте при проведении ТО 1 и ТО 2.

4.2 Методика определения основных тактико-технических характеристик комбинированных извещателей для охраны закрытых помещений

В процессе проверки технического состояния комбинированного извещателя «Сокол-2» при его поступлении с предприятия-изготовителя, технического обслуживания (ТО 1 и ТО 2) возникает необходимость проверки отдельных тактико-технические характеристик по ГОСТ Р 52650:

- максимальная дальность действия;

- границы и площадь зоны обнаружения (контроль угла обзора зоны обнаружения);

- чувствительность при равномерном (с постоянной скоростью) перемещении в диапазоне скоростей.

4.2.1 Подготовка к испытаниям

Установить извещатель на высоте ($2^{+0,2}$) м от пола в середине большей стены в помещении размером не менее (18×16) м, свободном от посторонних предметов.

Нанести на полу помещения осевую линию, являющуюся проекцией нормали к лицевой панели извещателя. Разметить осевую линию на расстоянии от 0 до 16 м от извещателя, с шагом 1 м.

Установить регулятор дальности «Д» в положение, соответствующее максимальному значению дальности.

Подключить к клеммам «ШС» соединительной колодки прибор комбинированный в режиме измерения сопротивления или звуковой сигнализатор размыкания цепи.

4.2.2 Методика проведения испытаний извещателя «Сокол-2»

4.2.2.1 Определение максимальной дальности действия

Первому испытателю встать на условной линии, перпендикулярной осевой и проходящей через отметку «12 м», на расстоянии 9 м от осевой.

Первому испытателю начать движение со скоростью от 0,5 до 1,0 м/с в направлении, перпендикулярном осевой линии.

Второму испытателю наблюдать за показаниями прибора комбинированного и при регистрации размыкания цепи подать команду остановиться первому испытателю.

Отметить на полу помещения точку, в которой находился первый испытатель в момент выдачи извещения о тревоге.

4.2.2.2 Контроль угла обзора

Выполнить действия по п. 4.2.2.1, но при движении справа от извещателя.

Провести два луча из точки проекции извещателя на пол помещения через точки, отмеченные в п.п. 4.2.2.1, 4.2.2.2. Транспортиром измерить угол между лучами.

Измеренное значение угла должно быть не менее 90°.

4.2.2.3 Контроль чувствительности извещателя

Выполнить действия по п. 4.2.2.1, двигаясь со скоростью (1±0,1) м/с. Отметить на полу помещения точку № 1, в которой находился первый испытатель в момент выдачи извещения о тревоге.

Повторить действия по п. 4.2.2.1 со скоростью (0,3±0,1) м/с. Отметить на полу помещения точку № 2.

Повторить действия по пп. 4.2.2.1 со скоростью (3±0,1) м/с. Отметить на полу помещения точку № 3.

Измерить расстояния: L1 - между точками № 1 и № 2 и L2 - между точками № 1 и № 3.

Измеренные расстояния L1, L2 должны быть не более 3 м.

4.2.3 Методика проведения испытаний извещателя «Сокол-3»

Проверку установки границы зоны обнаружения извещателя «Сокол-3» проводят в соответствии с методикой, описанной в руководстве по эксплуатации ЯЛКГ.425148.004 РЭ «Извещатель охранный комбинированный ИО 414-3 «Сокол-3».

4.3 Рекомендации по техническому обслуживанию радиоволновых и комбинированных извещателей в процессе эксплуатации

4.3.1 ТО 1 и ТО 2 радиоволновых и комбинированных извещателей осуществляется по планово-предупредительной системе, которая предусматривает проведение работ, объем которых приведен в таблице 5.

Таблица 5

Работы	***ТО1***	***ТО2***
Внешний осмотр: - проверка надежности крепления извещателя (блока извещателя); - чистка корпуса извещателя (блока извещателя) от пыли, грязи, влаги, устранение механических повреждений корпуса; - контроль наличия крышек на клеммах соединительных колодок, пломб или печатей на них; - проверка технического состояния источника питания (резервного); - проверка исправности органов управления; - проверка соответствия номинала и исправности предохранителя; - проверка надежности крепления проводов на клеммах	+	+

Работы	***ТО1***	***ТО2***
Проверка конфигурации зоны обнаружения извещателя и его чувствительности: - проверка правильности установки извещателя; - контроль площади охраняемой зоны и чувствительности извещателя (блока извещателя); - контроль границ (дальности) зоны обнаружения; - проверка отсутствия отдельных участков зоны обнаружения радиоволновых извещателей за пределами охраняемого помещения; - проверка отсутствия «мертвых зон» в зоне обнаружения извещателя (блока извещателя)	+	+
Проверка работоспособности извещателя при питании от основного и резервного источников питания: - контроль режимов работы извещателя (блока извещателя) «тревога» и «дежурный режим»; - проверка времени задержки выдачи извещателем сигнала «тревога»; - проверка прохождения сигнала «тревога» на приемную аппаратуру.	+	+
Измерение электрических параметров: - сопротивления изоляции; - мощности, потребляемой при питании от сети переменного тока; -тока, потребляемого при питании от резервного источника питания;		+
Проверка работоспособности, конфигурации зоны обнаружения извещателя и его чувствительности при граничных значениях величины напряжения сети переменного тока.		+
Ведение эксплуатационно-технической документации.	+	+

Внешний осмотр

Осмотр извещателя проводят при выключенном электропитании путем внешнего осмотра целостности корпуса, наличия пломб, качества проводки. Затем производят удаление пыли и загрязнений на корпусе извещателя влажной ветошью.

При обнаружении повреждений необходимо устранить имеющиеся недостатки с целью предотвращения нарушений работоспособности извещателя.

Проверку крепления извещателя проводят при выключенном электропитании путем попытки повернуть его вокруг своей оси в любом направлении. Если при этом наблюдается смещение извещателя, то необходимо проверить правильность и надежность его крепления, устранить имеющиеся недостатки.

Проверку надежности контактных соединений, подходящих к извещателю, проводят при выключенном электропитании путем легкого подергивания каждого провода с последующей затяжкой винтов в случае необходимости.

Проверку напряжения электропитания проводят следующим образом:

- снять переднюю крышку извещателя;
- включить блок питания;
- измерить напряжение на головках крепежных винтов клемм "+" и "–" соединительной колодки.

Если измеренное напряжение не соответствует требованиям, указанным в паспорте извещателя, необходимо устранить неисправность.

Проверку технического состояния источника электропитания проводят в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Проверка конфигурации зоны обнаружения извещателя и его чувствительности

Проверку правильности установки извещателя, контроль границы охраняемой зоны и чувствительности радиоволнового и комбинированного извещателей (блока извещателя) проводят по методикам п. 4.1 и п. 4.2 соответственно.

Проверку отсутствия отдельных участков зоны обнаружения радиоволновых извещателей за пределами охраняемого помещения, проверку отсутствия «мертвых зон» в зоне обнаружения радиоволнового и комбинированного извещателей (блока извещателя) проводят методом перемещения испытателя в возможных местах появления таких зон (см. п. 3.2).

Проверка работоспособности извещателя при электропитании от основного и резервного источников

Проверку работоспособности проводят следующим образом.

Включить электропитание извещателя. Через время не более 60 с извещатель должен перейти в дежурный режим (замкнутся контакты реле, выключатся индикаторы).

Произвести три – четыре взмаха рукой перед лицевой панелью извещателя и проконтролировать формирование извещения о тревоге размыканием контактов «ШС» (включением красного светового индикатора) на время не менее 2 с.

Проконтролировать по телефону прохождение извещения о тревоге на ПЦН.

Испытания проводят раздельно при электропитании от основного и резервного источников.

Измерение электрических параметров

Измерение тока, потребляемого при электропитании от резервного источника питания, и мощности, потребляемой при электропитании от сети переменного тока, проводят в соответствии с инструкцией на измерительные приборы.

Контроль сопротивления изоляции проводят на извещателе, свободным от линии электропитания и шлейфа сигнализации, по инструкции на измерительные приборы.

Проверка работоспособности, конфигурации зоны обнаружения извещателя и его чувствительности при граничных значениях величины напряжения сети переменного тока

Для регулировки напряжения сети переменного тока применяют регулируемый автотрансформатор (например, TDGC2-0,5 или подобный) и устанавливают граничные значения: 220 В + 10% и 220 В – 15%, при которых проверяют тактико-технические характеристики извещателя.

4.4 Типовые варианты установки радиоволновых и комбинированных извещателей на объекте

4.4.1. Методика установки и монтажа радиоволнового извещателя в закрытом помещении

Извещатели применяют для охраны помещения в местах с наибольшей вероятностью проникновения нарушителя (окна, балконная или входная двери) или в комнате, содержащей значительные материальные ценности.

При установке радиоволнового извещателя важно правильно ориентировать его зону обнаружения:

- установить минимальную дальность действия извещателя, необходимую для данного помещения;

- не направлять извещатель прямо на окна, если помещение расположено на первом этаже здания;

- осуществить проверку срабатывания извещателя при движении на лестничной клетке, в коридоре, если центральная ось излучения направлена на деревянную дверь;

- выключать люминесцентные светильники, если они расположены в зоне обнаружения;

Перемещение домашнего животного на расстоянии ближе 2 м от радиоволнового извещателя может привести к ложной тревоге. Также в помещении во время охраны не должно быть свободно летающих птиц.

Для включения извещателя необходимо:

- подвести к месту его установки линию от блока бесперебойного электропитания;

- подвести к месту его установки шлейф сигнализации;

- установить его на стене выбранного помещения;

- с помощью кронштейна установить требуемое направление зоны обнаружения;

- подсоединить к выводам «+» и «-» извещателя провода линии электропитания и включить электропитание;

- отрегулировать необходимую дальность действия, ориентируясь на включение красного светодиода при формировании извещения о тревоге;

- подсоединить к выводам «ШС» провода шлейфа сигнализации;

- по телефону проверить прохождение извещения о тревоге на ПЦН.

Извещатель устанавливается в дежурный режим, если в зоне обнаружения нет движущегося объекта.

Таким образом, в помещении, охрана которого осуществляется радиоволновым извещателем, формируется извещение о тревоге при проникновении нарушителя через окна, потолок, стены, пол охраняемого помещения.

После окончания регулировки дальности действия извещателя необходимо проверить устойчивость его работы в течение двух суток. Если ложные сигналы «Тревога» за этот период на ПЦН не отмечались, то настройку можно считать законченной.

4.4.2 Типовые варианты установки

Радиоволновые и комбинированные извещатели необходимо устанавливать в помещении с учетом наиболее вероятного направления проникновения нарушителя и минимизации воздействий возможных помех.

На рисунке 26 показан типовой вариант установки *радиоволнового извещателя* в помещении жилого сектора, в офисе.

Он установлен в углу помещения на рекомендованной высоте. Зона обнаружения направлена по диагонали помещения на входную дверь и частично касается оконных проемов. При наиболее вероятном проникновении нарушителя через двери и окна он будет перемещаться по радиальным траекториям, которые являются наиболее благоприятными для извещателя, использующего доплеровский эффект.

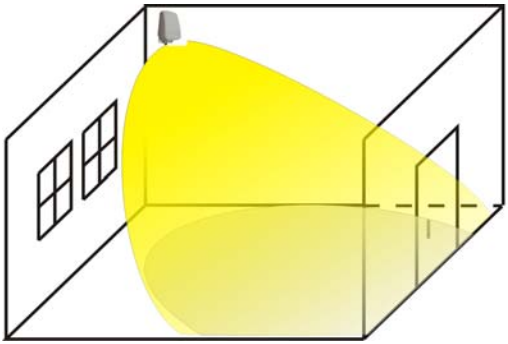


Рисунок 26 - Типовая установка радиоволнового извещателя

Если помещение имеет некапитальные перегородки, большую площадь остекленных проемов, расположено на первом этаже здания рекомендуется устанавливать извещатель с литерой 1 или 2, работающий на частоте около 10,5 ГГц, что связано с меньшей проникающей способностью по сравнению с литерами 3 и 4, использующими частоту 5,5 ГГц.

Если радиоволновый извещатель устанавливается в складском помещении со стеллажами с одеждой, коробками с обувью, пакетами с сухими продуктами (предметами из диэлектрических материалов), то рекомендуется применять извещатель с частотными литерами 3 или 4, обладающий большей проникающей способностью. Осевая линия извещателя должна быть направлена параллельно стеллажам, чтобы его излучение свободно распространялось в проходах.

При установке в помещении *комбинированного извещателя* (рисунок 27) необходимо учитывать два основных фактора.

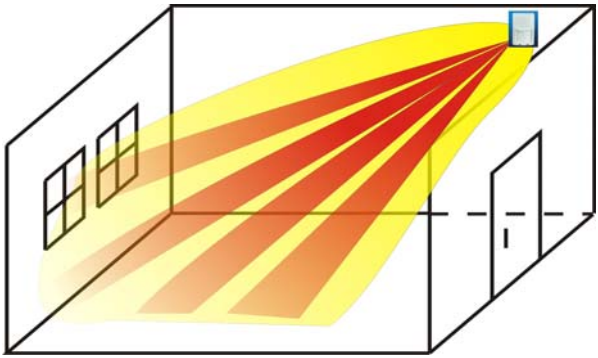


Рисунок 27 - Типовая установка комбинированного извещателя

Первое, извещатель устанавливают таким образом, чтобы наиболее вероятные траектории проникновения нарушителя проходили по направлениям, поперечным к осевой линии зоны обнаружения. На рисунке 27 показано, что при установке извещателя на стене при проникновении через окно и дверь нарушитель будет перемещаться по наиболее благоприятным траекториям для обнаружения ИК каналом.

Второе, в зоне обнаружения не должно быть предметов, закрывающих видимость прохода нарушителя по наиболее вероятным траекториям его перемещения, так как ИК излучение не проникает через любые перегородки и предметы (стекло, фанера, ткань, загруженные стеллажи, шкафы, сейфы и т.д.). Существует следующее правило: если с места установки не видна часть зоны, то и ИК канал не обнаружит перемещение нарушителя в этом месте.

Выводы

1 Перед установкой извещателя на объекте необходимо проверить его техническое состояние.

2 Техническое обслуживание в процессе эксплуатации позволяет проверить основные тактико-технические характеристики извещателя.

3 Извещатель в помещении устанавливают с учетом вероятного направления проникновения нарушителя и физического способа его обнаружения.

5 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОВОЛНОВЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОХРАНЫ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК И ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ С НЕКОНТРОЛИРУЕМЫМИ КЛИМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ И ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ПОМЕХ

5.1 Основные тактико-технические характеристики

5.1.1 Назначение

В настоящее время для охраны открытых площадок (огороженных и неогороженных) рекомендуются извещатели серии «Фон».

«Фон-3», «Фон-3/1» и «Фон-3Т», «Фон-3Т/1» предназначены для охраны материальных ценностей, размещенных на открытых площадках или в помещениях с неконтролируемыми климатическими параметрами и высоким уровнем помех. К таким объектам можно отнести автостоянки, площадки с контейнерами, гаражи, складские помещения из легких металлоконструкций, цеха и т.д.

Извещатели создают объемную зону обнаружения и могут быть использованы также для:

– защиты временных хранений материальных ценностей;

– блокирования проходов между зданиями;

– охраны крыш зданий;

– охраны чердаков, лестниц и т. д.

5.1.2 Принцип действия

Вне помещений наряду с полезным сигналом при движении человека извещатель принимает сигналы от воздействия помех: метеоосадков, колеблющихся деревьев, кустов, травы.

Наиболее сильное влияние имеют помехи, обусловленные дождем. Амплитуда сигнала, отраженного от дождя интенсивностью 15 мм/ч, на расстоянии от 2 до 3 м от извещателя оказывается сравнимой с амплитудой сигнала, отраженного от человека, движущегося на расстоянии 20 м от извещателя.

Насекомые и птицы, пролетающие в ближней зоне, транспортные средства, движущиеся за пределами зоны обнаружения, вибрирующие предметы в зоне обнаружения также создают помехи, частоты сигналов которых лежат в спектре полезного сигнала.

Для разделения полезного сигнала и сигналов от помех в извещателе «Фон-3» излучается широкополосный СВЧ сигнал. Принцип действия извещателя основан на регистрации наличия доплеровской составляющей в спектре отраженного СВЧ сигнала, возникающей при движении нарушителя в зоне обнаружения.

Извещатель последовательно излучает энергию на трех фиксированных частотах, отличающихся друг от друга небольшим разносом.

При этом доплеровские сигналы, выделяемые в моменты излучения, практически совпадают по частоте, но имеют различия по фазам.

Величина разности фаз и ее изменение зависит от расстояния между движущимся объектом и извещателем. Эти величины анализируются в микропроцессоре. При совпадении их с установленными значениями формируется извещение о тревоге.

5.1.3 Конструкция

В комплект поставки извещателя входят электронный блок и комплект принадлежностей к нему: блок программирования, кронштейн и хомуты.

С помощью кронштейна извещатель может устанавливаться на стене, а с помощью кронштейна и хомутов - на столбах с различным диаметром.

Рисунок 28– Внешний вид извещателя

Блок программирования, который через кабель подключается к извещателю, позволяет значительно упростить регулировку извещателя на объекте. С его помощью проводятся все регулировки и проверки.

5.1.4 Извещатели рассчитаны на круглосуточную работу в условиях открытого пространства и сохраняют свои характеристики при температуре **от минус 40° до плюс 65°С для «Фон-3», «Фон-3/1» и от минус 55° до плюс 65°С для «Фон-3Т», «Фон-3Т/1»** с относительной влажностью воздуха до 100 % при температуре воздуха плюс 25°С.

В таблице 6 приведены основные тактико-технические характеристики.

Таблица 6 - Тактико-технические характеристики

Характеристики	Фон-3, Фон-3Т
Дальность действия, м	От (10±2) до 30^{+4}
Ширина зоны обнаружения при максимальной дальности действия, м, не менее	20
Максимальная площадь обнаружения, $м^2$, не менее	400
Диапазон обнаруживаемых скоростей, м/с	От 0,2 до 5,0
Точность установки дальности действия, м	±2
Напряжение электропитания, В	От 10 до 30
Потребляемый ток (при номинальном напряжении электропитания 24 В), мА, не более	100
Габариты без кронштейна, мм	200 × 210 × 40
Масса с кронштейном, кг,	2
Гарантия изготовителя, лет	5

Извещатели «Фон-3/1», «Фон-3Т/1» отличаются от «Фон-3», «Фон-3/Т» максимальной дальность действия - от 11 до 14 м и максимальной площадью, равной не менее 30 м^2.

5.2 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке извещателей

5.2.1 Отличительные особенности извещателя «Фон-3» от радиоволновых извещателей для закрытых помещений

В радиоволновых извещателях для охраны открытых площадок реализована селекция целей по дальности с разделением на зону чувствительности и «мертвую» зону: вблизи извещателя - для защиты от помех при пролете птиц и за зоной обнаружения по человеку - для защиты от помех при проезде автотранспорта.

На рисунке 29 показаны ближняя и дальняя зоны нечувствительности, зоны обнаружения при максимальной и минимальной дальностях действия извещателя.

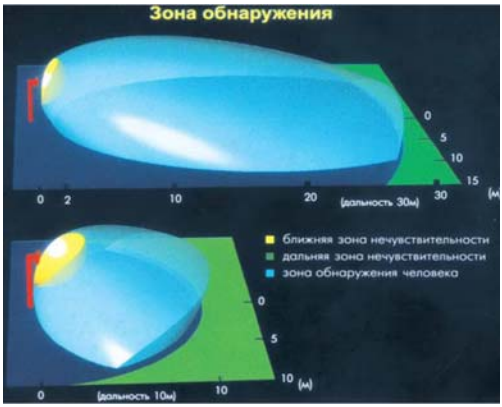


Рисунок 29 – Зоны обнаружения извещателя

Важной характеристикой извещателя является возможность надежного обнаружения нарушителя при поперечных перемещениях со скоростями от 0,2 до 5 м/с.

СВЧ модуль имеет три антенны. Одна антенна излучает энергию, две другие принимают отраженный сигнал.

Применение двух приемных антенн, разнесенных в горизонтальной плоскости, позволяет надежно фиксировать перемещение нарушителя при поперечных траекториях движения.

На рисунке 30 представлены зоны обнаружения при различных перемещениях человека (поперечном и радиальном). При максимальной дальности действия 30 м и ширине 20 м («Фон-3», «Фон-3Т») площадь зоны обнаружения составляет не менее 400 м^2.

Рисунок 30 – Обнаружение при перемещениях по любым траекториям

5.2.2 Рекомендации по обеспечению устойчивого функционирования извещателей

Извещатель монтируется на столбе диаметром до 200 мм или стене здания на высоте не менее 4 м. Ось излучения, совпадающая с осью симметрии корпуса, должна быть направлена в точку между серединой и дальней границей зоны обнаружения, то есть на расстояние, равное $^{3}/_{4}$ установленной дальности действия.

При таком монтаже извещателя блок программирования с цифровой индикацией позволяет установить дальность действия от 30 до 10 м.

Извещатели обладают высокой устойчивостью:

- к воздействию окружающей среды (дождь, снег, солнечная радиация, ветровые нагрузки);
- к передвижению мелких животных (крыса, кошка);
- к пролету птиц вблизи извещателя;
- к перемещению групп людей и движению автотранспорта за зоной обнаружения по человеку на расстоянии не менее 3 м (рисунок 31).

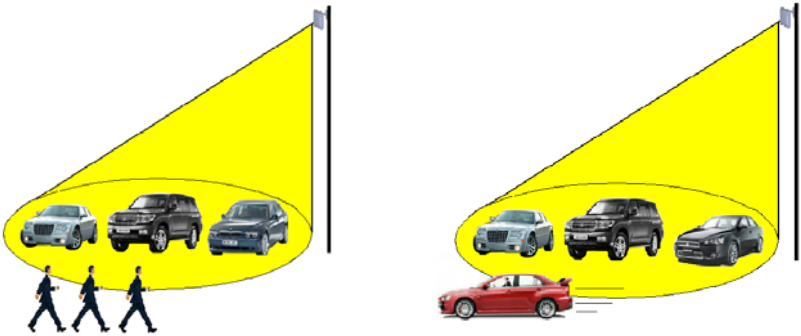


Рисунок 31 – Допускается перемещение группы людей и автотранспорта за зоной обнаружения на расстоянии не менее 3 м

Необходимо отметить, что извещатели не реагируют на вибрацию забора из сетки «рабица» и стен сооружений из легких металлоконструкций, на колебания отдельно стоящих кустов, травы высотой не более 0,2 м в зоне обнаружения.

Выводы

1 Извещатель "Фон-3" и его варианты обладают высокой устойчивостью к воздействию окружающей среды (дождь, снег, солнечная радиация, ветровые нагрузки), перемещению мелких животных (мышь, крыса, кошка), пролету птиц в зоне обнаружения и к движению автотранспорта за зоной.

2 Не реагируют на вибрации забора из сетки «рабица», стен и крыш помещений из легких металлоконструкций, на колебания травы и небольших кустов в зоне обнаружения.

3 Надежно обнаруживают перемещение человек, как в радиальных, так и в поперечных направлениях.

6 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ РАДИОВОЛНОВЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОХРАНЫ ПЕРИМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ

6.1 Основные тактико-технические характеристики линейных радиоволновых извещателей

6.1.1 Назначение

Одним из самых важных вопросов, решаемых при обеспечении безопасности любого объекта, является охрана его периметра. В дальнейшем под периметром следует понимать внешний контур или границу защищаемой территории объекта, при несанкционированном преодолении которого должно формироваться извещение о тревоге. Под охраной периметра рассматривают комплексную задачу по сочетанию механических препятствий или инженерных сооружений с ТСОС.

Механические средства и инженерные сооружения (ограждения, заборы и т. д.) усложняют проникновение нарушителя, ТСОС обеспечивают обнаружение проникновения (попытки проникновения) на охраняемый объект.

Нетрудно заметить, что охрана периметра объекта является одной из приоритетных задач в деле раннего обнаружения и пресечения угроз различного вида.

Популярность этого типа извещателей обусловлена удобной эксплуатацией, надежностью в работе, возможностью совмещения со всеми известными приборами для охраны объектов, включая видеонаблюдение.

Рекомендуемая область применения для извещателя – контроль внешнего периметра здания и территории завода, базы, склада, гаражного коопера-

тива, автостоянки, имеющих сплошные ограждения из деревянных, бетонных, кирпичных конструкций или из сетки «рабица».

6.1.2 Конструкция

Извещатель состоит из ПРД и ПРМ, между ними создается сплошной радиоволновый барьер эллипсоидной формы. Их корпуса выполнены в соответствие с требованиями, необходимыми для работы в различных климатических зонах, в зимнее и летнее время.

Кроме этого, извещатель надежно функционирует при воздействии импульсных помех, нелинейных искажений, электростатических разрядов и электромагнитных полей, а также провалах напряжения в сети электропитания.

6.1.3 Принцип действия

ПРД излучает радиоимпульсы, ПРМ их принимает. Принцип действия извещателей основан на регистрации и анализе колебаний, принимаемых ПРМ.

Если нарушитель в зоне обнаружения отсутствует, то амплитуда радиоимпульсов изменяется только под влиянием условий распространения радиоволн (дождь, снег, колебания травы, ветвей кроны деревьев и т.д.). Эти изменения представляют шумовую помеху приема. Передвигающийся в зоне обнаружения нарушитель вызывает модуляцию амплитуды радиоимпульсов, глубина и форма которой зависят от роста и массы нарушителя, скорости движения, места пересечения участка, его рельефа. Изменения параметров модуляции обрабатываются в микропроцессоре. Он анализирует амплитудные и временные характеристики принятого сигнала и в случае их соответствия кри-

териям, заложенным в алгоритме обработки для модели нарушителя, формирует извещение о тревоге.

Изменение мощности от перекрытия площади поперечного сечения электромагнитного луча телом нарушителя можно представить формулой:

$$P_{ир} = \beta_0 (1 + m) P_и , \qquad (2)$$

где: P_u – мощность сигнала передатчика на выходе передающей антенны; P_{up} – мощность полезного сигнала на входе приемной антенны; β_0 – коэффициент передачи радиолокационного сигнала при отсутствии нарушителя; m – коэффициент модуляции полезного сигнала нарушителем.

При перемещении нарушителя в полный рост $m = (0{,}5 - 0{,}9)$ изменение $\beta_0 (1 + m)$ и, следовательно, изменение мощности полезного сигнала составляет от 3 до 10 дБ. При перемещении нарушителя ползком $m = (0{,}1 - 0{,}25)$ изменение $\beta_0 (1 + m)$ составляет от 0,4 до 1,0 дБ.

Любой тип извещателя, предназначенного для охраны периметра, обладает конечной помехоустойчивостью, поэтому под воздействием значимых факторов, безусловно, с определенной вероятностью может выдавать ложные тревоги. Поэтому чувствительность радиоволнового извещателя определяется минимальным значением коэффициента модуляции m при движение нарушителя в полный рост или согнувшись, так как повышение чувствительности до определения ползущего нарушителя существенно уменьшает отношение сигнал/шум, что отрицательно сказывается на его помехоустойчивости.

6.1.4 Основные типы линейных извещателей и рекомендуемые области их применения

Извещатель «Радий ДМ»

Извещатель «Радий ДМ» имеет рабочую частоту 2,5 ГГц, что при максимальной дальности действия 50 м позволяет иметь ширину зоны обнаружения не менее 4 м.

Эти свойства, например, используются при охране проходов, огороженных сварной сеткой или сеткой типа «рабица» с диагональю ячейки не более 5 см. При этих размерах сетки электромагнитное поле полностью локализуется в пределах ограждений.

Поэтому проезд транспорта или проход группы людей и крупных животных вдоль ограждения не будет приводить к выдаче ложных тревог.

Кроме этого, при длине волны 12 см наблюдается большая помехоустойчивость извещателя к вибрации, колебаниям травы и веток кустов в зоне обнаружения. Извещатель "Радий-ДМ", работающий на более низкой частоте, чем другие извещатели, имеет более широкую диаграмму направленности антенн и поэтому не требует точной юстировки блоков и подстройки чувствительности. **При установке на объекте достаточно направить блоки друг на друга**, не применяя дополнительного оборудования для контроля уровня сигнала на приемнике.

Извещатель «Радий-2»

Извещатель «Радий-2» работает на частоте 9,5 ГГц и выпускается в четырех модификациях. Извещатели могут использоваться для создания замкнутых или локальных рубежей охраны на открытых площадках, вдоль ограждений и стен зданий, по верху ограждений.

Рисунок 32 - Внешний вид блока извещателя «Радий-2»

Высокая помехоустойчивость достигается благодаря использованию оригинального алгоритма обнаружения, обеспечивающего **возможность раздельной регулировки чувствительности для ближнего и среднего участков зоны обнаружения**.

Основные тактико-технические характеристики вариантов извещателя типа «Радий-2» приведены в таблице 7.

Возможна поставка извещателей с диапазоном рабочих температур от минус 50 до плюс 75 °С. Необходимо отметить, что извещатель «Радий-2» и его модификации имеют самый широкий диапазон рабочих температур в классе линейных радиоволновых извещателей.

Таблица 7

Характеристики	***Радий-2***	***Радий-2/1***	***Радий-2/2***	***Радий-2/3***
Максимальная длина зоны обнаружения, м	От 10 до 200	От 10 до 100	От 10 до 50	От 10 до 300
Ширина зоны обнаружения, м, не более	4	2,5	1,5	5
Высота зоны обнаружения, м, не менее	1,8	1,6	1,3	2
Диапазон скоростей, м/с	От 0,3 до 10			
Напряжение электропитания, В	От 10,5 до 30			
Ток потребления от источника 24 В, мА, не более	70			
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 40 до плюс 65			
Габаритные размеры передатчика (приемника), мм	160×115×45			

Извещатель «Радий-7»

Предназначается для охраны протяжённых периметров различных объектов со сложной помеховой обстановкой , в частности, для охраны периметров аэропортов.

Извещатель "Радий-7", работающий в диапазоне (24,15±0,1) ГГц, при максимальной дальности действия 300 м практически имеет ширину зоны обнаружения не более 1,0 м и обеспечивает отсутствие ложной тревоги при:

- перемещении трех человек параллельно границе зоны обнаружения на расстоянии не менее 1,5 м от осевой линии, соединяющей ПРД и ПРМ;

- движении одиночного автомобиля параллельно границе зоны обнаружения на расстоянии не менее 2,0 м от осевой линии, соединяющей ПРД и ПРМ;

- движении автотранспорта параллельно границе зоны обнаружения на расстоянии не менее 6 м от осевой линии, соединяющей ПРД и ПРМ.

При этом запас по уровню принимаемого сигнала составляет не менее 18 дБ, что определяет его высокую помехоустойчивость к различным изменениям погодных условий.

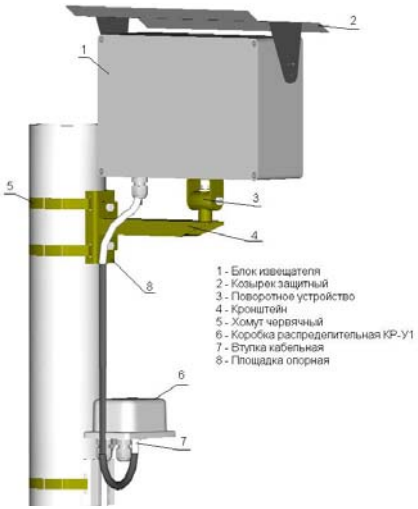


Рисунок 33 - Внешний вид блока извещателя «Радий-7»

Извещатель также рекомендуется для охраны объектов в аэропортах, так как его рабочая частота **во**

всех условиях эксплуатации не оказывает влияния на работу радиолокационных станций.

В большинстве извещателей их чувствительность позволяет обнаруживать нарушителя только при его перемещении **в полный рост или согнувшись**.

Существующий алгоритм работы извещателей не позволяет определять с достаточной вероятностью ползущего или перекатывающегося нарушителя, но исключает ложные тревоги от воздействия таких факторов, как пролет через зону птиц и мусора, пересечение зоны мелкими животными, раскачивание порывами ветра травы высотой до 0,3 м.

Извещатель «Линар-200»

В настоящее время освоено производство функционально нового охранного линейного радиоволнового извещателя **ИО207-7/1 «Линар-200».**

Внешний вид извещателя в корпусах белого и зеленого цветов представлен на рисунке 34.

Рисунок 34 – Внешний вид извещателя «Линар-200»

Максимальные значения ширины и высоты зоны обнаружения такого извещателя зависят от длины волны излучаемого СВЧ сигнала и расстояния между ПРД и ПРМ.

Зона обнаружения извещателя «Линар-200» зависит от установленной дальности действия и режима работы.

Параметры зоны обнаружения при установленной дальности действия 100, 50 и 25 м и при работе в режиме «Линар» показаны на рисунке 35.

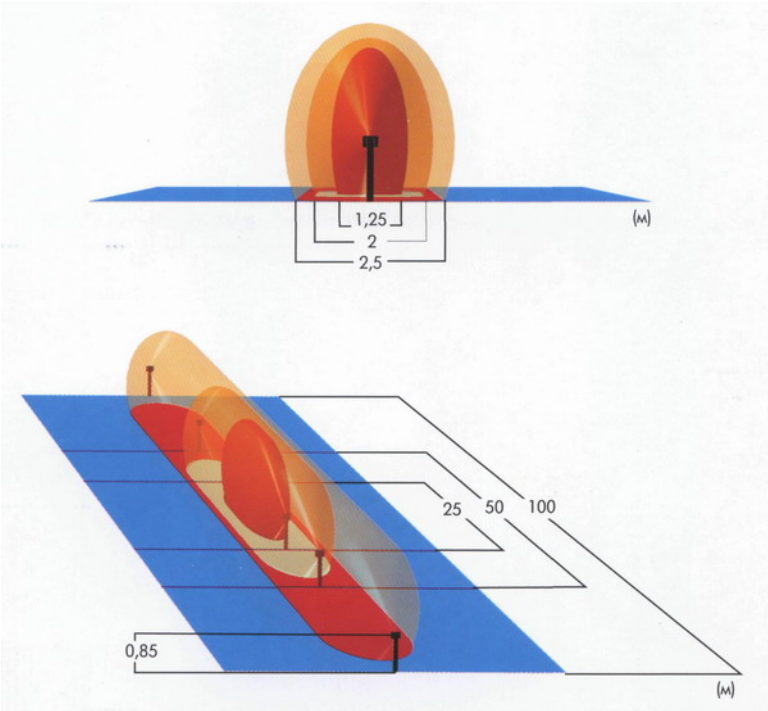


Рисунок 35 – Изменения размеров зоны обнаружения.

Внедрение новых технических решений, применение нового современного алгоритма обработки сигнала, а также организация определенных мероприятий на охраняемом периметре позволили создать режим работы извещателя, при котором можно с заданной достоверностью обнаружить нарушителя, перемещающегося в зоне обнаружения **ползком или перекатыванием.**

При эксплуатации извещателя «Линар-200» в этом режиме требуется более тщательная подготовка и обслуживание периметра, чем при обнаружении нарушителя, перемещающегося способами в полный рост или согнувшись, а именно:

- устранение в зоне обнаружения неровностей почвы более ±0,05 м;
- скашивание травы высотой более 0,05 м;
- расчистка снега при высоте покрова более 0,05 м.

Рекомендуемая высота установки блоков извещателя от поверхности почвы (0,85±0,1) м.

Извещатель комплектуется специальным блоком настройки для его кодировки и юстировки на объекте, а также для автоматической установки четырех режимов работы:

- в **режиме «Линар»** допускается охранять участок длиной от 10 до 100 м. Извещатель позволяет обнаруживать нарушителя, перемещающегося через периметр **в полный рост или согнувшись;**
- в **режимах «200 у» и «200 ш»** допускается охранять участок длиной от 100 до 200 м. Извещатель позволяет обнаруживать нарушителя, перемещающегося через периметр **в полный рост или согнувшись**.

В режиме «200 ш» извещатель имеет большие значения ширины и высоты зоны обнаружения, чем при работе извещателя в режиме «200 у»;

- в **режиме «50 ш»** допускается охранять участок длиной от 39 до 70 м. Извещатель позволяет обнаруживать нарушителя, перемещающегося через периметр **в полный рост, согнувшись, ползком или перекатыванием.**

В этом случае надежное обнаружение нарушителя, перемещающегося ползком или перекатыванием, возможно только при установке рабочей дальности действия **от 39 до 70 м**. При этом при перемещении ползком или перекатыванием вблизи блоков передатчика и приемника образуются «мертвые» зоны длиной не более 2,5 м. В остальных случаях «мертвые» зоны отсутствуют.

Этот режим также может быть использован и для охраны участков длиной **до 100 м,** но только при перемещении нарушителя в полный рост или согнувшись. При этом по сравнению с режимом «Линар» извещатель имеет большие значения ширины и высоты зоны обнаружения.

Необходимо отметить, что для подготовки извещателя к работе на объекте достаточно иметь один блок настройки на всю партию извещателей.

Для проверки обнаружения извещателем ползущего или перекатывающегося нарушителя можно использовать соответствующие имитаторы. Имитатор ползущего человека представляет собой металлический лист длиной 1,0 м и высотой 0,3 м. Лист устанавливается большей по размеру стороной на тележку

высотой не более 0,1 м. Имитатор перекатывающего человека представляет собой резиновый мяч диаметром 0,3 м, оклеенный металлической фольгой.

Максимальное значение рабочей дальности действия извещателя «Линар-200» увеличено до 200 м при запасе по уровню принимаемого сигнала не менее 9 дБ, что определяет его большую устойчивость к изменению природных условий. Извещатель обнаруживает нарушителя, перемещающегося через зону обнаружения в полный рост или согнувшись в диапазоне скоростей от 0,1 до 7,0 м/с, ползущего или перекатывающегося - со скоростями от 0,1 до 0,5 м.

Извещатель «Линар-200» может работать в городских условиях, где помеховая обстановка предъявляет более жесткие требования к извещателям.

Кроме помех, обусловленных метеоосадками, на извещатель воздействует излучение телерадиостанций, радиотелефонов и т. д.

Жесткость эксплуатации также связана с проездом большого количества автотранспорта и движением групп пешеходов вблизи зоны обнаружения извещателя.

Допускается движения автотранспорта параллельно границе зоны обнаружения на расстоянии от 2 до 8 м от осевой линии, соединяющей блоки передатчика и приемникая, в зависимости от установленного режима работы извещателя (рисунок 36).

Ширина зоны обнаружения извещателя при максимальной рабочей дальности действия составляет не более:

- 2,5 м – в **режиме «Линар»;**
- 3,0 м – в **режиме «200 у»;**

- 4,0 м – в **режиме «200 ш».**

Ширина зоны обнаружения в **режиме «50 ш»** составляет не более:

- 2,0 м – при дальности действия от 39 до 70 м (при перемещении ползком или перекатыванием);

- 4,0 м – при дальности действия от 70 до 100 м (при перемещении в полный рост, согнувшись).

Рисунок 36 – Допускается проезд автотранспорта вдоль зоны обнаружения

Высота зоны обнаружения при максимальном значении рабочей дальности действия – от 1,2 до 1,6 м.

Извещатель имеет функции контроля неисправности и защиты от саботажа другим передатчиком. В момент включения электропитания приемник проверяет идентификационный код передатчика, запрограммированный в процессоре приемника. В дежурном режиме код периодически передается на приемник. При воздействии внешнего электромагнитного поля другого передатчика, код которого не совпадает с ко-

дом штатного передатчика, выдается извещение о неисправности.

Электропитание извещателя осуществляется от источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В при напряжении пульсаций не более 100 мВ. Сохраняется работоспособное состояние в диапазоне питающих напряжений от 10 до 30 В. Ток потребления не более 80 мА.

Извещатель сохраняет работоспособное состояние в диапазоне рабочих температур от минус 40 до плюс 65°С и с относительной влажностью воздуха до 100 % при температуре плюс 25°С.

6.2 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке

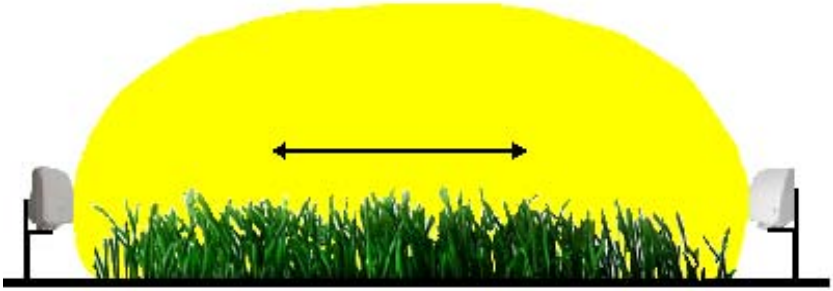
6.2.1 Требования к зоне обнаружения

На извещатели, эксплуатируемые на открытом пространстве, воздействуют различные помехи, а именно:

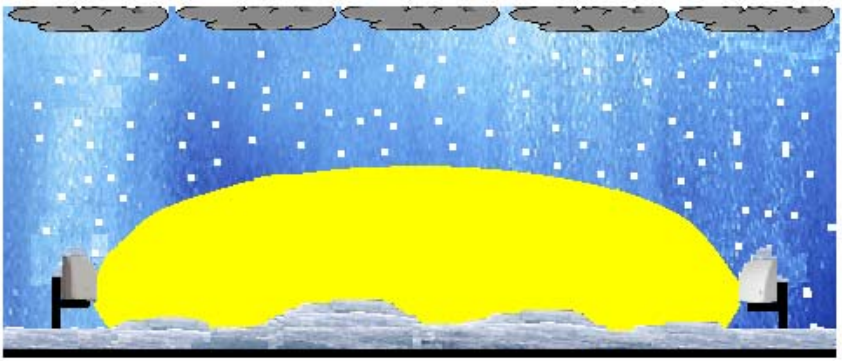
- колебания крон деревьев, кустов и травы;
- вибрация металлических предметов (сетка «рабица»);
- пролет птиц в ближней зоне;
- пересечение зоны мелкими животными;
- проезд транспортных средств за пределами зоны обнаружения;
- метеоосадки (дождь, град, снег);
- порывы ветра до 30 м/с.

Извещатели предназначаются для непрерывной круглосуточной работы и не требуют дополнительной защиты от воздействий, перечисленных выше.

Однако, необходимо обслуживать зону обнаружения, если вырастает трава или увеличивается снежный покров выше допустимой нормы. Типовая зона обнаружения извещателей приведена на рисунке 37.



а) необходимо скашивать траву высотой более 0,3 м



б) убирать снег, если высота сугробов более 0,5 м

Рисунок 37 – Обслуживание зоны обнаружения

Линейный радиоволновый извещатель не выдает ложные тревоги от воздействия таких помех, как пересечение периметра мелкими животными, пролет через зону птиц (рисунок 38).

а) допускается перемещение мелких животных весом до 10 кг

б) допускается пролет небольших стай птиц (от трех до пяти птиц типа голубь, ворона) и одиночных крупных птиц (утка, гусь)

Рисунок 38 – Допускается перемещение мелких животных и пролет птиц.

Но перемещения в зоне обнаружения животных весом более 10 кг может вызвать формирование ложной тревоги (рисунок 39).

Поэтому рекомендуется ограничивать попадание животных в зону обнаружения с помощью установки извещателя вдоль ограждения с внутренней стороны периметра и изолировать ее небольшим забором от территории охраняемого объекта.

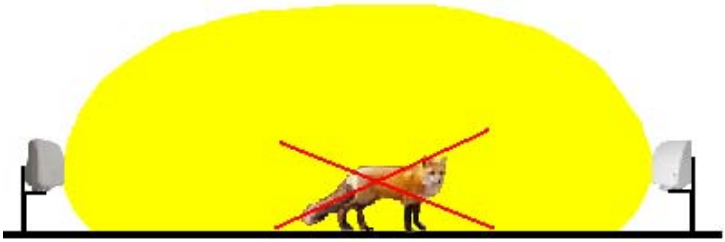


Рисунок 39 – Не допускается проход крупных животных (лиса, волк, собака весом более 10 кг)

6.3 Рекомендации по обеспечению устойчивого функционирования линейных радиоволновых извещателей

6.3.1 Основные требования, обеспечивающие устойчивое функционирование линейных радиоволновых извещателей.

Максимальные значения ширины и высоты зоны обнаружения извещателей этого типа зависят от длины волны излучаемого СВЧ сигнала и расстояния между ПРД и ПРМ.

Используя в алгоритме работы извещателя оценку модуляции при пересечении нарушителем первой зоны Френеля (объем пространства, в котором передается максимальная часть энергии от ПРД к

ПРМ), можно определить размеры (радиус) этой зоны в любой ее точке по формуле:

$$R = \sqrt{\frac{\lambda \cdot r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}} \quad , \qquad (3)$$

где: R – радиус первой зоны Френеля; λ – длина волны СВЧ - излучения; r_1 – расстояние от ПРД до нарушителя; r_2 – расстояние от нарушителя до ПРМ.

При излучении СВЧ сигнала частотой 10,5 ГГц (λ = 3 см) и разнесении передатчика от приемника на расстояние 100 м на середине длины зоны обнаружения радиус первой зоны Френеля будет равен 0,87 м. С приближением к передатчику или приемнику этот радиус уменьшается, зона вырождается в узкий луч.

Было установлено, что если внутри окружности, радиус которой составляет примерно 0,6 радиуса первой зоны Френеля, проведенной вокруг любой точки между ПРД и ПРМ, нет никаких преград, то затуханием сигнала, обусловленным наличием преград, можно пренебречь. Одной из таких преград является земля. Следовательно, высота антенн ПРД и ПРМ должна быть такой, чтобы вдоль тракта не было ни одной точки, расстояние от которой было меньше, чем 0,6 первой зоны Френеля.

Эта картина характерна при установке извещателя по верху забора, когда первая зона Френеля не касается подстилающей поверхности. При этом **высота установки блоков должна быть не менее 0,2 м от верха заграждения.**

При установке извещателя на определенной высоте от земли сигнал на антенне приемника формиру-

ется двумя потоками (лучами) радиоволн, исходящих от передатчика: прямой луч и луч, отраженный от грунта. Сумма энергии этих лучей будет составлять величину напряжения на выходе детектора приемника, которое сильно зависит от фазы распространяемого в лучах электромагнитного поля. В свою очередь, фаза зависит от высоты установки приемника и передатчика, рельефа и состояния грунта. По результатам ранее проведенных испытаний выработаны требования к состоянию охраняемого периметра и требования к размещению извещателя на нем. **Для обеспечения устойчивой работы извещателей ПРД и ПРМ должны быть установлены на высоте от 0,8 до 0,9 м**.

Необходимо **устанавливать блоки извещателя на столбах, глубоко вкопанных в землю.** Крепление блоков на столбах должно быть достаточно надежным, чтобы порывы ветра не нарушали ориентировку ПРД на ПРМ.

При такой установке высота зоны обнаружения будет соответствовать двум радиусам первой зоны Френеля (от 1,2 до 1,6 м при установке блоков на расстоянии от 100 до 200 м), а энергия прямых и отраженных лучей при складывании будет незначительно изменять запас по уровню принимаемого сигнала.

Данный запас для извещателя должен составлять величину не менее (9 – 12) дБ. Чтобы сохранить заявленный запас, уровень которого является одним из важнейших параметров, определяющих устойчивость извещателя к изменениям природных условий, **необходимо подготавливать и обслуживать охраняемый периметр.**

Для обеспечения устойчивой работы линейных радиоволновых извещателей требуется выполнение следующих условий:

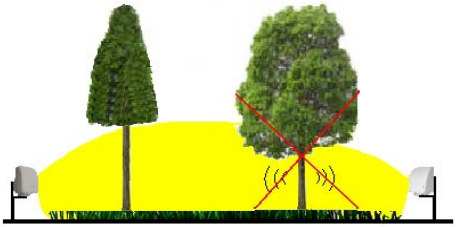
- неровность грунта в зоне не должна превышать ± 0,3 м на расстоянии до 5 м;

- высота травяного покрова должна составлять не более 0,3 м, снежного покрова – 0,5 м;

- отсутствие в зоне посторонних предметов, не пропускающих СВЧ энергию (металлические контейнеры, автомобили, кирпичные постройки);

- не допускается наличие в зоне обнаружения зарослей кустов, крон деревьев (рисунок 40), в том числе

а) не допускается оставлять в зоне обнаружения отдельные кусты с кроной диаметром более 1 м



б) не допускается попадание кроны деревьев в зону обнаружения

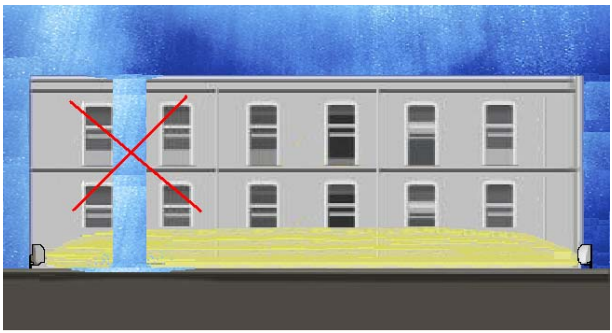
Рисунок 40 – Влияние растительности

Если участок соответствует указанным требованиям, то отношение сигнал/шум оптимально и достаточно для стабильной работы извещателя при сезонных изменениях внешней среды. При отклонениях поверхности участка от плоскости, превышающих 0,3 м, характеристики обнаружения могут ухудшаться. В таких случаях вопрос о допустимости применения извещателя в данных условиях определяется опытным путем.

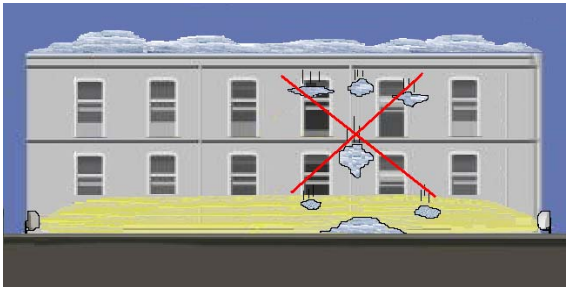
Не допускается размещение извещателя на объекте в непосредственной близости к ограждению, вблизи вибрирующего ограждения (плохо закрепленная сетка «рабица»), вблизи зарослей кустов, углов дома, что может привести к росту количества ложных тревог, пропуску нарушителя, к неработоспособности.

Этот эффект возникает за счет интерференции радиоволн от передатчика и радиоволн, отраженных от предметов, расположенных в зоне отторжения.

Также **не допускается устанавливать блоки извещателя ближе 5 м от мест, где возможен ливневый сток воды или обрушение снега** в зоне обнаружения (рисунок 41).



а) не допускается ливневый сток воды



б) не допускается обрушение снега

Рисунок 41 – Исключить воздействие факторов окружающей среды

6.3.2 Общие рекомендации по выбору линейных извещателей

Важным параметром, связанным с отражением энергии от проезжающего транспорта, **является минимальное расстояние от места установки извещателя до автомагистрали** Данное условие критично при эксплуатации извещателя в городских условиях, где условия эксплуатации предъявляют более жесткие требования к извещателю. Жесткость эксплуатации связана с проездом большого количества автотранспорта вблизи зоны обнаружения. В городских условиях сложно создать необходимую зону отчуждения (зона, примыкающая к зоне обнаружения, в которой не должно быть перемещения автотранспорта, крупных животных, групп людей и т.д.).

В настоящее время в некоторых извещателях применяется цифровая технология анализа сигнала, которая получила название DIGITON (англ. digital only - только цифровой). Микропроцессорная обработка

сигнала позволила получить хорошую селекцию от сигнала помехи, создающегося движущимся автотранспортом. Современные извещатели, установленные на расстоянии не менее 2 м от автомагистрали, не реагируют на плотный поток автомобилей. Также данная технология позволяет проводить автоматическую настройку извещателя при установке на объекте и продолжать самостоятельную подстройку, контроль работоспособности его при эксплуатации.

Диапазон обнаруживаемых скоростей для линейных извещателей намного больше, чем диапазон скоростей для радиоволновых извещателей, используемых для охраны помещений. На открытом пространстве у нарушителя больше маневренности для пересечения достаточно узкой зоны обнаружения. Поэтому минимальная скорость выбирается в пределах от 0,1 до 0,3 м/с, а максимальная – от 7 до 10 м/с. При повышенном значении минимальной скорости возможно пересечение зоны под острым углом к оси, соединяющей передатчик и приемник, то есть по диагонали. При пониженном значении максимальной скорости возможен пропуск прыжка нарушителя с ограждения.

Тип извещателя рекомендуется выбирать с учетом возможных скоростей перемещения нарушителя на конкретном объекте. Например, скорость от 7 до 10 м нарушитель может иметь при прыжке с ограждения на землю; если извещатель стоит в проходе в складском помещении, нарушитель не сможет перемещаться со скоростью более 5 м.

Недостатком линейных извещателей является **наличие «мертвых» зон вблизи передатчика и при-**

емника величиной от 3 до 5 м при пересечении этих участков способом «согнувшись». «Мертвые» зоны – это участки зоны обнаружения, при пересечении которых возможен пропуск нарушителя.

Примечание.- Кроме «мертвых» зон вблизи ПРД и ПРМ могут возникать «мертвые» зоны в других местах, если не соблюдать ограничений (отсутствие зарослей кустов, крупных металлических предметов, углов зданий), предъявляемых к зоне отчуждения.

Во-первых, вблизи передатчика и приемника радиоволновый барьер еще полностью не сформировался. Поэтому на данных участках возможен проход нарушителя в положении «согнувшись» (ниже высоты 0,8 м).

Во-вторых, если максимальная обнаруживаемая скорость извещателя менее 7 м/с, то пересечение луча на максимально большой скорости может быть воспринято извещателем как помеха (кратковременное перекрытие луча), без выдачи извещения о тревоге.

Для устранения указанного недостатка ПРД и ПРМ рекомендуется устанавливать с перекрытием зон обнаружения (на длину «мертвых» зон). Этот способ можно применять при охране замкнутого периметра или при блокировании участка двумя и более извещателями (при последовательной установке нескольких извещателей) для исключения преодоления зоны обнаружения над местом установки блоков (рисунок 42).

Для исключения взаимного влияния излучения передатчика одного извещателя (РПД1 - РПМ 1) на приемник другого извещателя (РПД2 - РПМ2) включать извещатели необходимо в последовательности, указанной на рисунке 43.

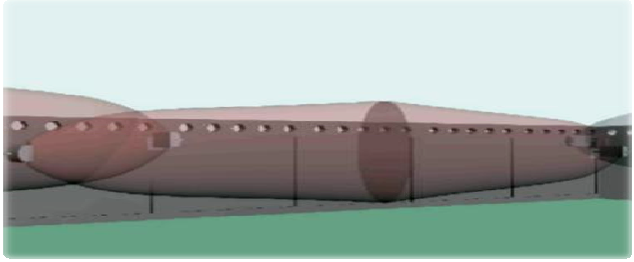


Рисунок 42 – Перекрытие зон обнаружения

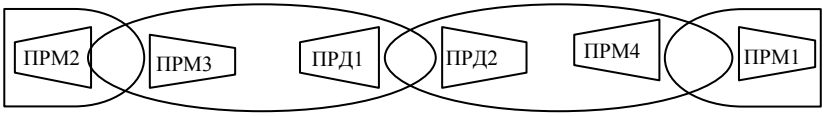


Рисунок 43 - Включение нескольких извещателей на протяженном охраняемом участке.

При выборе радиоволновых извещателей рекомендуется учитывать вышеупомянутые достоинства и недостатки, а также использовать рекомендации по эксплуатации этих извещателей.

Выводы

1 Извещатели создают объемные радиоволновые барьеры, которые надежно обнаруживают нарушителя при пересечении им в широком диапазоне скоростей (бегом, медленным шагом, прыжком с ограждения) зоны обнаружения.

2 Извещатели позволяют охранять периметры длиной от 10 до 300 м и устанавливать различную ширину зоны обнаружения в зависимости от требований к охране объекта.

3 Для обеспечения их устойчивой работы необходимо подготавливать и обслуживать охраняемые периметры.

7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОХРАНЫ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК И ПЕРИМЕТРОВ

7.1 Методика определения основных тактико-технических характеристик извещателей для охраны открытых площадок

В процессе проверки технического состояния радиоволнового извещателя для охраны открытых площадок при его поступлении с предприятия-изготовителя, при его техническом обслуживании (ТО 1 и ТО 2) возникает необходимость проверки отдельных тактико-технических характеристик по ГОСТ Р 50659:

- максимальной дальности действия;
- границ и площади зоны обнаружения;
- чувствительности при равномерном (с постоянной скоростью) перемещении в диапазоне скоростей.

Первое, методика проверки этих технических требований соответствует п. 4.1.

Второе, максимальное перемещение испытателя в зоне обнаружения при проверке чувствительности не должно превышать 4 м.

7.2 Методика определения основных тактико-технических характеристик извещателей для охраны периметров

В процессе проверки технического состояния линейного радиоволнового извещателя для охраны периметров при его поступлении с предприятия-изготовителя, при его техническом обслуживании (ТО 1 и ТО 2) возникает необходимость проверки отдельных тактико-технических характеристик:

- максимальной рабочей дальности действия и ширины зоны обнаружения;

- чувствительности при равномерном (с постоянной скоростью) перемещении в диапазоне скоростей.

Оценку основных тактико-технических характеристик также можно провести с помощью перемещений испытателя, соответствующего требованиям к стандартной цели (см. п. 4.1), используя методики испытаний по ГОСТ Р 52651.

7.2.1 Максимальная рабочая дальность действия и ширина зоны обнаружения.

Максимальную рабочую дальность действия и ширину зоны обнаружения определяют следующим образом.

Устанавливают и регулируют извещатель на максимальную рабочую дальность действия в соответствии с руководством по эксплуатации.

Испытатель должен расположиться на расстоянии, которое соответствует половине установленной рабочей дальности действия, на расстоянии от осевой линии (воображаемая линия, соединяющие блоки), которое заведомо больше, чем ширина зоны обнаружения. Затем испытатель должен переместиться к осевой линии со скоростью от 0,8 до 1,2 м в полный рост до момента выдачи извещения о тревоге. В момент начала формирования извещения о тревоге испытатель должен остановиться и отметить точку на поверхности.

Повторяют действия с противоположной стороны осевой линии и отмечают вторую точку, в которой находился испытатель в момент выдачи извещения о тревоге.

При установленной максимальной дальности действия расстояние между точками, что соответствует

ширине зоны обнаружения, не должно превышать паспортного значения.

7.2.2 Чувствительность при равномерном (с постоянной скоростью) перемещении в диапазоне скоростей

Диапазон обнаруживаемых скоростей и чувствительность определяют следующим образом.

Выполнить действия по п. 7.2.1 и отметить точку границу зоны обнаружения с одной стороны.

Испытатель должен расположиться за отмеченной точкой на расстоянии заведомо большем, чем ширина зоны обнаружения.

Испытатель должен переместиться в зону обнаружения со скоростью, соответствующей нижней границе диапазона скоростей, в полный рост, до момента выдачи извещения о тревоге. В момент начала формирования извещения о тревоге испытатель должен остановиться и отметить вторую точку на поверхности.

Повторяют действия, но на скорости, соответствующей верхней границе диапазона скоростей. Отмечают третью точку на поверхности.

Измеряют расстояния между первой и второй точками, между первой и третьей точками. Расстояния не должны превышать 3 м.

7.3 Рекомендации по техническому обслуживанию извещателей для охраны открытых площадок и периметров в процессе эксплуатации

ТО 1 и ТО 2 радиоволновых извещателей для охраны открытых площадок периметров осуществляется по планово-предупредительной системе, которая предусматривает проведение работ, объем которых приведен в таблице 5 (п. 4.3.1).

При проведении работ необходимо использовать методики определения тактико-технических характеристик по п.п. 7.1, 7.2 и методики по п. 4.3.1.

Кроме этих работ рекомендуется проводить проверку помеховой обстановки.

Проверку помеховой обстановки проводят следующим образом.

Необходимо визуально оценить изменение обстановки в зонах обнаружения и отторжения: появление крупных металлических предметов, высоту травы, увеличение крон деревьев.

При необходимости траву скосить, ветви деревьев подрезать, металлические предметы убрать или переместить за зону отторжения.

7.4 Типовые варианты установки извещателей типа «Фон-3» и «Линар-200» для охраны открытых площадок и периметров на примере их совместной работы

Типовые варианты совместного применения этих извещателей для охраны открытого пространства и особенности их применения рассматриваются на примере охраны транспортных средств на автостоянках.

Извещатели, которые эксплуатируются на открытом пространстве, можно разделить на две группы: извещатели, предназначенные для охраны периметров, и извещатели, предназначенные для охраны открытых площадок, рядом с которыми наблюдается интенсивное движение автотранспорта.

Линейный извещатель на автостоянках размещается двумя способами:

- по верху ограждения, если оно выполнено из кирпича или железобетонных плит (рисунок 44).

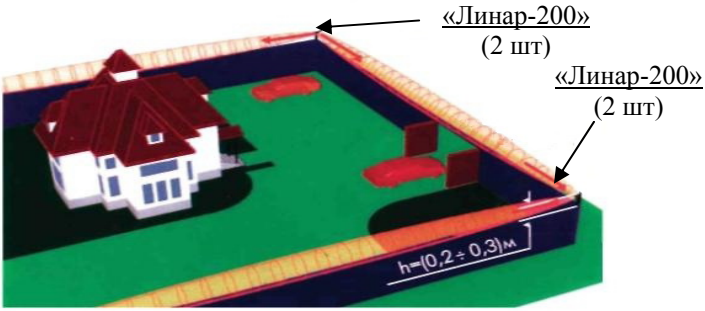


Рисунок 44– Установка извещателя по верху ограждения

- у основания ограждения, если оно выполнено из дерева или сетки "рабица" (рисунок 45).

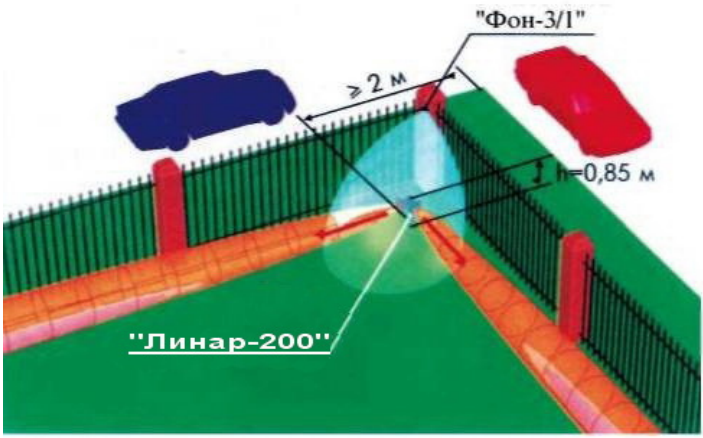


Рисунок 45 – Установка извещателя у основания ограждения

Для обеспечения устойчивой работы **необходимо соблюдать общие требования**, предъявляемые к линейным радиоволновым извещателям при их установке и эксплуатации: не размещать извещатель в непосредственной близости к ограждению, особенно вибрирующему (плохо закрепленная сетка «рабица»), вблизи зарослей кустов, углов зданий.

Автомобили должны располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от центральной оси зоны обнаружения.

Рекомендуется для устранения возможности преодоления радиоволнового барьера над блоками устанавливать их с перекрытием лучей от 2 до 3 м или дополнительно охранять данный участок объемным радиоволновым извещателем «Фон-3/1» (см. рисунок 45).

Так как линейный извещатель может обеспечивать также охрану проходов, он устанавливается не только вдоль ограждений, но и при въезде на стоянку (параллельно шлагбауму). В ночное время это позволяет определить подъезд автомобиля или подход человека к входу на автостоянку.

В настоящее время для охраны площадок автостоянок можно использовать объемный радиоволновый извещатель «Фон-3» и его модификацию «Фон-3/1». Извещатель «Фон-3/1» имеет меньшую дальность действия, но обладает большей точностью установки дальности действия.

Правильное размещение объемного извещателя на автостоянке является основным фактором его надежной работы. При установке извещателя вблизи крупных металлических поверхностей или конструкций следует иметь в виду, что они могут отражать СВЧ

энергию и искажать зону обнаружения. Это может привести к образованию «мертвых» зон за металлическими предметами или выдаче извещения о тревоге при движении объектов вне охраняемой зоны. Извещатель должен устанавливаться на жестких опорах, не подверженным постоянным вибрациям (капитальные стены, столбы и т. п.), на высоте не менее 4 м. При такой установке извещателя СВЧ излучение падает сверху на автомобили, исключая или существенно уменьшая "мертвые" зоны за их корпусами.

Площадка должна иметь ограждение высотой не менее 1 м (например, сетка «рабица»), препятствующее попаданию на площадку случайных людей или животных. На площадке не допускается наличие зарослей кустов и травяного покрова высотой более 0,3 м. Отдельно стоящие деревья должны иметь начало кроны на высоте не менее 4 м.

Вне пределов охраняемой площадки, на расстоянии не менее 2 м от границы охраняемой зоны допустимо движение отдельных автомобилей, групп людей и животных.

Кроме этого извещатель не реагирует на метеоосадки, вибрацию предметов и люминесцентное освещение.

При охране автостоянки большей площади можно применять два извещателя и более на одной площадке. При параллельном размещении извещателей расстояние между ними должно быть не менее 5 м. Допускается устанавливать извещатели на одной опоре с разносом по высоте 0,5 м и направлением их осей излучения в горизонтальной плоскости под углом не менее 45°.

На рисунке 46 показан пример охраны автостоянки большой площади при установке извещателей на стенах здания.

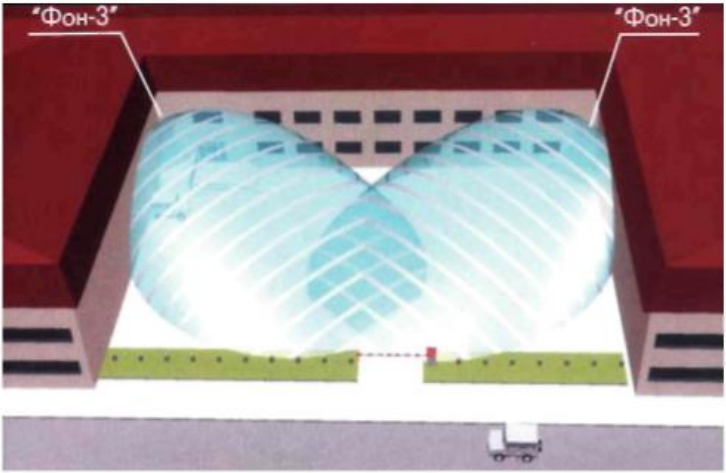


Рисунок 46 - Охрана автостоянки двумя извещателями «Фон-3»

Выводы

1 Функционирование извещателей после установки на объекте можно определить с помощью перемещения потребителя в зоне обнаружения.

2 Изменения помеховой обстановки в зонах обнаружения и отторжения за счет влияния природных факторов, деятельности хозоргана могут привести к выдаче ложной тревоги.

3 Для охраны материальных средств на открытых площадках рекомендуется совместно применять извещатели для охраны периметров и собственно извещатели для охраны открытых площадок.

8 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОВОЛНОВЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОХРАНЫ ОГОРОЖЕННЫХ ПЛОЩАДОК

8.1 Основные тактико-технические характеристики охранных объемных радиоволновых двухпозиционных извещателей

Назначение

Основной вариант использования извещателей, определивший их конструкцию и основные тактико-технические характеристики, - охрана площадок с относительно небольшими размерами (до 40 м^2), представляющих собой прямоугольник, огороженный забором из стальной арматуры или сетки. Один извещатель может создавать сплошную объемную зону обнаружения, охватывающую сосредоточенное в центре охраняемой площадки оборудование, и применяется для охраны таких сооружений, как выходы воздуховодов, входы в тоннели, технологические колодцы, наземные технологические сооружения подземных коммуникаций и т.д.

Принцип действия и зона обнаружения

Извещатели «Радий-6», «Радий-8» применяют радиоволновый принцип обнаружения и включают в себя две позиции (ПРД и ПРМ), аналогично линейным радиоволновым извещателям. Однако, применение рабочей частоты (433,92 МГц) с длиной волны на порядок большей, чем ранее использующейся в извещателях, позволяет получить объемную зону. На рисунке 47 показана зона обнаружения (в вертикальной плоскости) извещателя, установленного на площадке без ограждения.

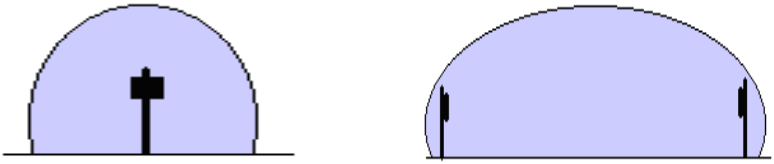


Рисунок 47 - Типовая зона обнаружения

Конструкция

Внешний вид извещателя «Радий-6» показан на рисунке 48.

Извещатель «Радий-8» имеет тактико-технические характеристики, аналогичные извещателю «Радий-6». Однако, этот извещатель дополнительно может использоваться на объектах нефтегазовой, химической и других отраслей промышленности, так как имеет уровень взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка», маркировку взрывозащиты «2ExdeIIAT4» и может устанавливаться во взрывоопасных зонах.

Внешний вид извещателя «Радий-8» показан на рисунке 49.

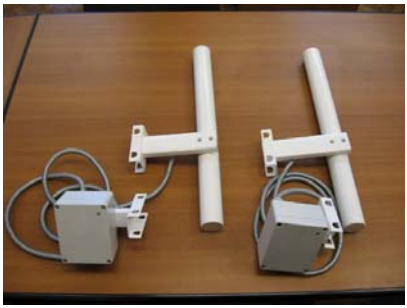


Рисунок 48 - «Радий-6»

Рисунок 48 - «Радий-8»

Основной вариант использования извещателя «Радий-8» - охрана крановых площадок систем магистральных трубопроводов.

В таблице 8 приводятся основные тактико-технические характеристики извещателей «Радий-6», «Радий-8».

Таблица 8

Длина зоны обнаружения	От 1,5 до 10
Ширина зоны обнаружения при максимальной длине участка, м	Не менее 6,0
Высота зоны обнаружения при максимальной длине участка, м	Не менее 2,5
Площадь зоны обнаружения, $м^2$	Не менее 40
Диапазон обнаруживаемых скоростей движения нарушителя, передвигающегося в рост или согнувшись, м/с	От 0,1 до 5,0
Напряжение электропитания, В	От 10,2 до 30
Потребляемый ток при напряжении питания 24 В, мА	Не более 70

Извещатели рассчитаны на круглосуточную работу в условиях открытого пространства и сохраняют свои характеристики при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 65°С и относительной влажности воздуха до 100% при температуре плюс 35°С.

8.2 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке извещателей

8.2.1 Достоинства

Излучение энергии с большей длиной волны позволило получить **целый ряд особенностей**:

- полная нечувствительность к движению за пределами сетчатых и решетчатых ограждений;
- низкая чувствительность к возможным колебаниям элементов заграждений и других крупных предметов, расположенных на охраняемой площадке;
- отсутствие реакции извещателя на перемещение в зоне обнаружения мелких предметов, в том числе птиц, животных с размером до средней собаки, колебания веток деревьев, которые просто огибаются радиоволной, то есть не влияют на работу извещателя;
- отсутствие "мертвых" зон за охраняемыми предметами и сооружениями.

8.2.2 Особенности выбора места установки

Правильное размещение ПРМ и ПРД извещателя на объекте является основным фактором его надежной работы. Извещатель должен устанавливаться на жестких опорах, не подверженных постоянным вибрациям (капитальные стены, столбы и т. п.), на высоте (1±0,2) м.

При охране извещателем площадок на их границах должно быть установлено бетонное ограждение, ограждение из металлической сетки типа «рабица» с размером ячейки не более 100 × 100 мм или ограждение из металлических прутьев с расстоянием между прутьями не более 150 мм. Высота ограждения должна быть не менее 2 м.

Использование определенных особенностей этих извещателей, а именно:

- низкой чувствительности к каплям и небольшим струям воды (конденсат), стекающим по блокам;
- низкой чувствительности к клубам пара в зоне обнаружения;
- сохранением работоспособности при обледенении и сильных загрязнениях блоков (пыль, копоть и т.д.);

позволило применить их для охраны воздуховодов, что является достаточно сложной задачей.

8.2.3 Регулировка извещателей на охраняемом объекте заключается в выборе места и высоты установки блоков извещателя на опорах. Дополнительной **регулировки не требуется**. Рекомендуемая высота установки блоков извещателя от 0,8 до 1,2 м.

8.3 Рекомендации по обеспечению устойчивого функционирования извещателей

На охраняемой площадке не допускается наличие:

- зарослей кустов и деревьев;
- травяного покрова высотой более 0,4 м;
- снега высотой более 0,6 м.

Расстояние от ограждения до ПРД и ПРМ рекомендуется выдерживать в пределах от 0,5 до 0,8 м, в противном случае, следует проверить отсутствие формирования извещения о тревоге от колебаний ограждения при движении автотранспорта или группы людей за пределами охраняемой площадки.

Вне пределов охраняемой площадки с бетонным или металлическим ограждением допускается:

- наличие различных построек и т.п.;

- наличие зарослей кустов и деревьев на расстоянии не менее 3 м от ограждения;

- движение отдельных автомобилей, групп людей и животных на расстоянии не менее 3 м от ограждения;

- колебания ограждения площадки с амплитудой до 0,05 м.

8.4 Рекомендации по техническому обслуживанию извещателей

8.4.1 Методы определения основных тактико-технических характеристик извещателей для охраны огороженных площадок.

Определение основных тактико-технических характеристик также можно провести с помощью перемещений испытателя, используя методики испытаний по п. 7.2.

Все испытания необходимо проводить перед установкой извещателя на объекте, используя для этого открытую площадку с размерами, превышающими зону обнаружения. Определение устойчивости извещателя к перемещению групп людей и проезду транспорта за ограждением проводится на конкретном объекте.

8.4.2 Рекомендации по техническому обслуживанию извещателей для охраны открытых площадок и периметров в процессе эксплуатации.

ТО 1 и ТО 2 радиоволновых извещателей для охраны огороженных площадок осуществляется по планово-предупредительной системе, которая предусматривает проведение работ, объем которых приведен в таблице 5 (п. 4.3.1).

При проведении работ необходимо использовать методики и рекомендации по п.п.. 7.2 и по п. 4.3.1.

Кроме этих работ рекомендуется проводить *проверку помеховой обстановки.*

Проверку помеховой обстановки проводят следующим образом.

Необходимо визуально оценить изменение обстановки в зоне обнаружения: появление крупных металлических предметов, высоту травы, увеличение крон деревьев.

При необходимости траву скосить, ветви деревьев подрезать, металлические предметы убрать или переместить за зону обнаружения (за ограждение).

Дополнительно при проверке помеховой обстановки рекомендуется провести контроль отсутствия формирования извещения тревоги при колебаниях испытателем сетки ограждения.

Колебания сетки производят с помощью лески, прикрепленной к сетке ограждения с ее внешней стороны. Отклонения сетки не должны превышать более 0,05 м. Частота воздействия на сетку должна быть в пределах от 0,5 до 2 Гц.

8.5 Типовые варианты установки извещателя на объекте

На рисунке 50 показана охрана металлического оголовка выхода вентиляционной шахты. В этом случае отсутствуют «мертвые зоны», подход к оголовку с любой стороны вызывает сигнал тревоги. Влажные тепловые потоки воздуха из шахты не оказывают влияния на работу извещателя. Кроме этого, обледенение и занос снегом оголовка не уменьшает надежность обнаружения извещателя.

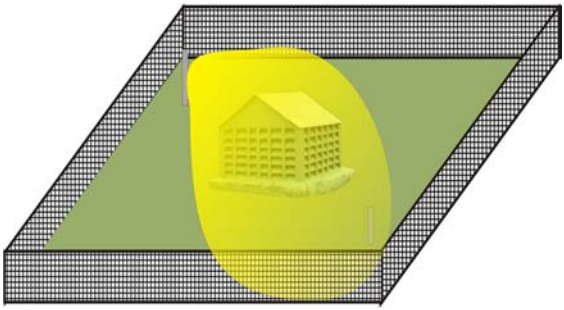


Рисунок 50 – Охрана оголовка вентиляционной шахты

На рисунке 51 приведен вариант охраны входа (выхода) автомобильного или железнодорожного тоннеля. Ширина тоннеля не должна быть более 10 м (больше максимальной дальности действия извещателя). Обледенение блоков извещателя за счет выхода теплого воздуха не нарушает его функционирование.

Как правило, боковые подходы к тоннелю уже имеют ограждение из сетки «рабица», которое рекомендуется устанавливать при эксплуатации извещателей этого типа.

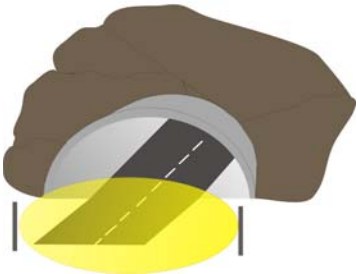


Рисунок 51 - Охрана входа в тоннель

На рисунке 52 показана установка извещателя во взрывобезопасном исполнении на крановой площадке трубопроводов. Для таких объектов все коммуникации извещателя, подходящие к нему, закапываются в грунт.

Ограждение изготовлено из металлических прутков. Проход людей или проезд транспорта за ограждением не приводят к выдаче извещения о тревоге. Металлические трубы не формируют «мертвые зоны».

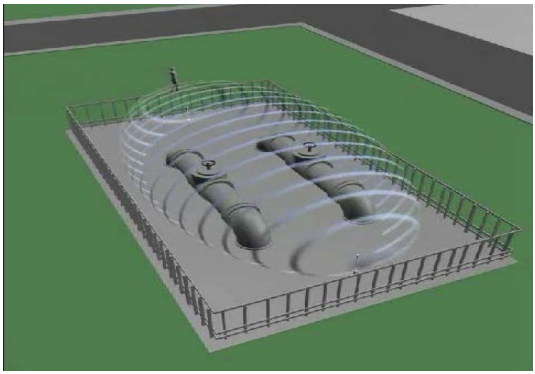


Рисунок 52 – Охрана крановых площадок трубопроводов

Выводы

1 Извещатель «Радий-6» («Радий-8») формирует объемную зону обнаружения, аналогичную радиоволновому извещателю для охраны закрытых помещений, и имеет преимущество перед ним за счет более высокой помехозащищенности к природным и климатическим воздействиям.

2 Зона обнаружения извещателей не выходит за пределы ограждения, выполненного из металлической сетки (с размерами ячейки не более 100×100 мм) или вертикально расположенных металлических прутьев с расстоянием между прутьями не более 150 мм.

3 Извещатель «Радий-8» имеет взрывобезопасное исполнение с уровнем взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», маркировку взрывозащиты «2ExdeIIAT4» и может применяться во взрывоопасных зонах для охраны объектов нефтегазовой, химической и других отраслей промышленности.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 6
1 Общие положения 8
2 Технические особенности радиоволновых и комбинированных извещателей, определяющие порядок выбора и применения их на охраняемых объектах 9
2.1 Основные типы радиоволновых и комбинированных извещателей и рекомендуемые области их применения 9
2.2 Особенности требований к размещению извещателей в отапливаемых и неотапливаемых помещениях 13
2.3 Особенности требований к размещению извещателей на открытых площадках и периметрах 15
2.4 Вопросы безопасности применения 16
3 Особенности применения радиоволновых и комбинированных извещателей для охраны закрытых помещений 18
3.1 Основные тактико-технические характеристики радиоволновых извещателей для охраны закрытых помещений 19
3.2 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке радиоволновых извещателей в закрытых помещениях 25
3.3 Основные тактико-технические характеристики комбинированных извещателей для охраны закрытых помещений 36
3.4 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке комбинированных извещателей в закрытом помещении 44

4 Рекомендации по выбору, эксплуатации и техническому обслуживанию радиоволновых и комбинированных извещателей 50
4.1 Методика определения основных тактико-технических характеристик радиоволновых извещателей для закрытых помещений 50
4.2 Методика определения основных тактико-технических характеристик комбинированных извещателей для охраны закрытых помещений 55
4.3 Рекомендации по техническому обслуживанию радиоволновых и комбинированных извещателей в процессе эксплуатации 58
4.4 Типовые варианты установки радиоволновых и комбинированных извещателей на объекте 63
5 Особенности применения радиоволновых извещателей для охраны открытых площадок и закрытых помещений с неконтролируемыми климатическими параметрами и высоким уровнем помех 67
5.1 Основные тактико-технические характеристики.....67
5.2 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке извещателей 72
6 Особенности применения линейных радиоволновых извещателей для охраны периметров объектов 75
6.1 Основные тактико-технические характеристики линейных радиоволновых извещателей 75
6.2 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке 89
6.3 Рекомендации по обеспечению устойчивого функционирования линейных радиоволновых извещателей..... 91

7 Рекомендации по техническому обслуживанию извещателей для охраны открытых площадок и периметров 100
7.1 Методика определения основных тактико-технических характеристик извещателей для охраны открытых площадок 100
7.2 Методика определения основных тактико-технических характеристик извещателей для охраны периметров 101
7.3 Рекомендации по техническому обслуживанию извещателей для охраны открытых площадок и периметров в процессе эксплуатации 103
7.4 Типовые варианты установки извещателей типа «Фон-3» и «Линар-200» для охраны открытых площадок и периметров на примере их совместной работы 104
8 Особенности применения радиоволновых извещателей для охраны огороженных площадок... 109
8.1 Основные тактико-технические характеристики охранных объемных радиоволновых двухпозиционных извещателей 109
8.2 Требования к выбору места установки, монтажу и регулировке извещателей 112
8.3 Рекомендации по обеспечению устойчивого функционирования извещателей 113
8.4 Рекомендации по техническому обслуживанию извещателей 114
8.5 Типовые варианты установки извещателя на объекте 115

ПРИМЕНЕНИЕ
РАДИОВОЛНОВЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ
ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ
ОБНАРУЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
И ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Р 78.36.022-2012

Подписано в печать 11.01.13 г. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Формат 60x84/16. Т. 400 экз.