

ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ О ПРОНИКНОВЕНИИ НАРУШИТЕЛЯ НА ОХРОНЯЕМЫЙ ОБЪЕКТ

Федоров А.И., Демешко В.С.

УО «ВАРБ», Минск, Республика Беларусь

В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности охраны объекта за счет использования пассивных датчиков, работающих на разных физических принципах.

Актуальность приемов и методов защиты на современном этапе обусловлена тем, что проблемы обеспечения безопасности применительно к производственным, коммерческим, военным и финансовым объектам приобретают одно из важнейших значений. Связано это с активизацией организованной преступности, коммерческого и промышленного шпионажа, нестабильной политической и экономической ситуацией в мире. Все выше перечисленные факторы требуют осуществления мероприятий по противодействию преступным посягательствам и обеспечению безопасности на всех уровнях, из которых исходит угроза [1].

Пассивные системы обнаружения вторжений (ПСОВ) занимают особое место в системе технических средств охраны и по ряду причин. Прежде всего, условия их эксплуатации отличаются большим разнообразием и широким диапазоном воздействия климатических и геолого-географических факторов, на многих объектах существуют многочисленные помехи техногенного характера: акустические и вибрационные – от транспорта, электромагнитные – от электрооборудования и линий электропередачи. Непосредственно в зоне контролируемой средствами обнаружения, могут активно действовать и различные биологические объекты – животные, птицы. Таким образом, сигнал от нарушителя возникает в условиях большого числа внешних факторов.

ПСОВ выявляют вторжение нарушителей (люди, транспортные средства, военная техника) в охраняемую зону [2].

Разнообразие условий применения ПСОВ делают практически невозможным использование какого-либо одного или нескольких типов аппаратуры. Выбор оптимального комплекса средств обнаружения для охраны периметра определяется также конфигурацией и конструкцией применяемого датчика, наличием и размерами зоны обнаружения, поведенческими моделями потенциального нарушителя: его возможностями преодоления охраняемого рубежа, характером внешних воздействующих факторов, а также финансовыми возможностями.

Чем больше протяженность периметра, тем выше сравнительная эффективность использования технических средств по отношению к человеческому фактору охраны.

Наземных нарушителей можно классифицировать по различным признакам, именно:

- по способу преодоления ПСОВ нарушителем;
- по составу группы нарушителей;
- по степени подготовки нарушителей;
- по скорости преодоления рубежа системы охраны;
- по размерам нарушителя;
- по виду нарушителя.

Наиболее опасными, с точки зрения проникновения на объект, являются:

группа нарушителей, которые помогают друг другу при пересечении рубежа, например, вставая на плечи или разжимая проволочные нити ограждения (при этом создается поток тревог по периметру объекта, который дезориентирует охрану относительно реального вторжения);

нарушитель со специальными подручными средствами, которые помогают ему осторожно преодолеть охраняемый рубеж путем перелазы;

подготовленный нарушитель, который (визуально, с помощью аппаратуры, путем разведанных или «зондированием») выявляет тип или даже вид ПСОВ;

нарушитель, который очень медленно, а в некоторых случаях очень быстро (прыжком) пересек зону обнаружения (при этом возникающие полезные сигналы либо находятся за пределами диапазона регистрируемых частот, либо алгоритмически воспринимаются как помеховые).

Проблема подготовленного нарушителя в той или иной степени свойственна всем без исключения ПСОВ: при идентификации и выявлении зоны обнаружения вероятность обнаружения такого нарушителя существенно снижается. Например, для радиоволнового – это медленно ползущий (на фоне травы) нарушитель, для магнитометрического – «магниточистый» нарушитель, удаливший из своей амуниции все ферромагнитные предметы.

Помимо нарушителей значительное влияние на выбор физического принципа построения ПСОВ, ее характеристики и параметры оказывает охраняемый объект (размеры, условия местности, климатические условия, род деятельности и др.).

Объекты различного назначения классифицируются по следующим признакам [3]:

по размерам:

по расположению объекта:

по времени размещения на одном месте:

по составу:

по размерам и форме.

Пассивные системы обнаружения вторжения базируются на разных физических принципах и типах чувствительных элементов, воспринимающих воздействие нарушителей при пересечении их чувствительных зон. Рассмотрим некоторые пассивные датчики, широко применяемые при охране объектов. Такими являются:

радиоволновые датчики;

вибрационные датчики;

сейсмические датчики и др.

Радиоволновые датчики

Принцип работы радиоволновых датчиков основан на регистрации возмущений электромагнитного поля, которые вызывает попадающий в это поле нарушитель.

Объемная зона обнаружения формируется «открытой антенной» – двумя параллельно расположенными проводами (кабелями), к которым соответственно подключаются генератор ультракоротких волн и приемник.

Радиоволновые датчики могут использоваться для блокирования верхней части заграждений и крыш стационарных объектов, для защиты открытых временных рубежей охраны или локальных участков периметра на неподготовленной местности (стоянок транспортных средств, складов и хранилищ, грузовых площадок), а также для усиления охраны на отдельных направлениях (со стороны леса, оврага).

Для защиты не огражденных территорий, когда использование пассивного заграждения невозможно или нежелательно, разработана радиоволновая система под названием «линия вытекающей волны», которая состоит из двух параллельных кабелей, размещаемых в грунте вдоль периметра. Зона обнаружения имеет ширину до 3,5 метров и высоту до 1,0 м.

Система из радиоволновых датчиков полностью маскируема и может быть обнаружена только специальными приборами. Их составляет пара «передатчик – приемник», где происходит излучение и измерение микроволнового излучения. Область охраны одной системы – до 300 м. Она имеет форму вытянутого эллипсоида. Его диаметр в середине зоны (самом широком месте) составляет от 0,7 до 3 м (в зависимости от размера антенны, её параметров и частоты излучения). Объемность чувствительной зоны является большим преимуществом системы в сравнении, например, с системами инфракрасного излучения, поскольку представляемую систему радиоволнового обнаружения сложнее обойти или проникнуть в зону её действия незамеченным.

Пример реализации радиоволнового датчика изображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид радиоволновых датчиков

Достоинства таких датчиков является:

быстрота монтажа;

отсутствие необходимости в каком-либо ограждении периметра;

возможность прохождения периметра через сетчатые преграды без потери качества сигнала;

нечувствительность к метеорологическим условиям и сезонным колебаниям температур.

Вместе с тем такие датчики обладают следующими недостатками:

«размытость» охраняемого периметра и, как следствие, необходимость создания «зоны отчуждения» в 1,5-3 метра шириной для двухпозиционных датчиков;

работа только на прямых участках для однопозиционных датчиков.

Вибрационные датчики

Вибрационные датчики разработаны на основе сенсорных микрофонных кабелей, которые крепятся к ограде, регистрируют ее механические колебания при попытке вторжения на объект и преобразуют эти колебания в электрический сигнал. Чувствительный элемент вибрационных датчиков – трибоэлектрический, электрический, оптико-волоконный кабель или волновод, который закрепляется наверху забора, в его средней части.

Вибрационные датчики предназначены для защиты внешних периметров, стен зданий и внутренних стен помещений.

Такие системы реагируют на вибрацию или деформацию ограждений, заборов и других элементов ограды, когда через них пытаются перебраться, или каком-либо другом механическом воздействии. Когда забор шевелят или перелезают через него, в чувствительном трибоэлектрическом или электрическом кабеле возникают избыточные заряды, которые измеряются, обрабатываются и таким образом фиксируется нарушение. В оптико-волоконном кабеле изменяются характеристики лазерного излучения. На работу вибрационных систем оказывают влияние всевозможные помехи (ветер, естественные колебания земли, вибрация от проезжающего автотранспорта град и т.д.). Для устранения влияния перечисленных и других подобных помех работе системы используются сложные алгоритмы фиксирования нарушения.

Пример реализации вибрационного датчика изображен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид вибрационных датчиков

Достоинства таких датчиков является:

- возможность установки системы сигнализации на периметре любой конфигурации;
- низкое потребление электроэнергии;
- относительная дешевизна системы;
- отсутствие необходимости организации «зоны отчуждения».

Система снимает информацию непосредственно с контролируемого участка. К ограждению можно подходить вплотную, не вызывая ложного срабатывания сигнализации.

Вместе с тем такие датчики обладают следующими недостатками:

высокие требования к качеству монтажа. При недостаточно качественно проведенной работе неизбежны ложные срабатывания или напротив отсутствие сигнала при нарушении периметра;

необходимость регулирования системы в зависимости от времени года, при резких скачках температуры, сильном ветре и из-за других погодных явлений;

наличие потребности в регулярном обслуживании ограждения, в том числе в устранении подросших кустарников и деревьев, которые контактируют или могут контактировать с ограждением.

Сейсмические датчики

Сейсмические датчики основаны на применении такого чувствительного элемента, как геофон, регистрирующих механические вибрации.

Сейсмические датчики предназначены для защиты области пространства, ограниченных каменными или бетонными стенами и жесткими металлическими оградами. При монтаже геофонов под землей, система обнаруживает осторожно идущего или ползущего человека. Геофонные сенсоры обычно генерируют сигналы в полосе частот 1...200 Гц. Этот диапазон примерно соответствует типовым частотам вибрационных сигналов в грунте.

Когда нарушитель пересекает такую охранную зону, возникают микросейсмические колебания определенной силы и частоты, которые сейсмические датчики превращают в электрические сигналы. Сигналы должным образом обрабатываются (анализируется количество шагов, их частота, используются разнообразные фильтрации) и устанавливается область нарушения.

Пример реализации сейсмических датчиков изображен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Внешний вид сейсмических датчиков б

Достоинства таких датчиков является:

- возможность организации скрытой системы периметральной сигнализации;
- независимость от метеорологических колебаний.

Вместе с тем такие датчики обладают следующими недостатками:

- необходимость проведения серьезных проектных и монтажных работ;
- общая дороговизна системы с использованием сейсмических датчиков;
- заметное удорожание системы при наличии рядом с объектом дорог или иных источников посторонней вибрации [4].

На рисунке 4 показан пример реализации системы охраны предприятия пассивными датчиками, находящегося на краю города.



Рисунок 4 – План системы охраны

Из плана видно, что:

1. На северо-западной и юго-западной стороне установлены сейсмические датчики. Установка датчиков осуществляется на охраняемом объекте вблизи внешнего ограждения в грунт. Это позволит защитить чувствительный элемент датчика от сильного ветра и высокой травы и снизить количество ложных тревог.

2. Со стороны жилых домов и автомобильного салона целесообразно установить вибрационные датчики, так как размер их зоны обнаружения больше. Вибрационные датчики устанавливаются непосредственно на ограждение и реагируют на его колебания.

3. С юго-восточной стороны (при условии, что заграждение прямое, а его высота не изменяется), для охраны объекта можно применять радиоволновые датчики. Размеры зоны обнаружения радиоволновые датчиков несколько меньше чем у вибрационных, однако наличие дороги вблизи ограждения исключает возможность использования вибрационных датчиков.

Центральный пункт обработки информации от пассивных датчиков будет находиться в охранном помещении предприятия, откуда и будет осуществлять контроль системы.

Связь между пассивными датчиками и пунктом управления возможно двумя способами:

по радиосвязи (в этом случае питание датчиков осуществляется от аккумуляторных батарей);

по проводным линиям связи (в этом случае электропитание датчиков можно осуществить по проводам).

Таким образом, спроектированная система охраны объекта позволяет:

повысить эффективность система охраны объекта в целом;

повысить оперативность оповещения о вторжении наземных нарушителей за счет применения датчиков, работающих на разных физических принципах;

сконцентрировать внимание службы охраны на наиболее уязвимых и опасных участках периметра.

Список литературы:

1. Задачи и проблемы охраны объектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.v1electronics.ru/zadachi-i-problemy-vibora
2. Звежинский С.С., Повышение функциональной эффективности средств обнаружения / С.С. Звежинский // Спец. техника. – 2005. – № 5. С. 11–14.
3. Мосалев, В. А., Системы дистанционного наблюдения за полем боя на базе разведывательно-сигнализационных приборов // Зарубеж. воен. обозрение. – 2000. – № 2. – С. 21–27.
4. Магуенов Р.Г., Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. С. – 367.
5. Электронная карта мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.google.maps.com>.